

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 08-021341

(43) Date of publication of application : 23. 01. 1996

(51) Int. Cl. F02M 69/04

F02B 23/08

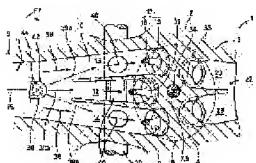
F02M 69/00

F02M 69/00

(21) Application number : 06-173397 (71) Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD

(22) Date of filing : 01. 07. 1994 (72) Inventor : TSUCHIDA NAOKI
TSUJIKU HIROYUKI
ITO TAKESHI

(54) FUEL SUPPLY DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE



(57) Abstract:

PURPOSE: To improve the engine performance in a low speed low load condition and a high speed high load condition respectively, and improve the degree of freedom to control the stratification between the low speed load condition to the high speed and high load condition in a fuel supply device of an internal combustion engine provided with a fuel injection valve to inject the fuel in an intake passage.

CONSTITUTION: An intake passage 9 one end of which is open to the atmosphere side, and the other end of which is open toward a combustion

chamber 5 in a cylinder 2 is provided. A fuel injection valve 30 to inject the fuel into this intake passage 9 is provided. An air supply means 42 to supply the air 38 to the intake passage 9 side is provided. The direction of the injected fuel from the fuel injection valve 30 is changed by the air 38 to be supplied from the air supply means 42.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An internal combustion engine's fuel supply system the direction of the fuel which established an air-supply means supply air to the above-mentioned inhalation-of-air path side, in the internal combustion engine which prepared the inhalation-of-air path as for which

an end carries out opening to an atmospheric-air side, and the other end carries out opening toward the combustion chamber in a cylinder, and prepared the fuel injection valve which injects a fuel in this inhalation-of-air path, and was injected from the above-mentioned fuel injection valve of the other side was made having been made to change by the air supplied from the above-mentioned air-supply means.

[Claim 2] In the internal combustion engine which made the discharge section of an ignition plug face a combustion chamber, it sees by the look in alignment with the axial center of a cylinder. The fuel of the discharge section of the above-mentioned ignition plug which it is made to go to the method of both sides at least, and was injected from the above-mentioned fuel injection valve with the air to which the fuel injected from the fuel injection valve is supplied from an air supply means. The fuel supply system of an internal combustion engine according to claim 1 which sees by the look in alignment with the axial center of a cylinder same as the above, and was made to *** near the above-mentioned discharge section.

[Claim 3] Claim 1 constituted from an air duct in which a fuel is injected by the above-mentioned fuel injection valve toward the inhalation-of-air path of the downstream rather than the above-mentioned throttle valve, an end carries out opening of the air supply means to the inhalation-of-air path of the upstream rather than the above-mentioned throttle valve, and the other end carries out opening to the above-mentioned inhalation-of-air path of the downstream rather than a throttle valve same as the above in the internal combustion engine which prepared the throttle valve in the inhalation-of-air path, or the fuel supply system of an internal combustion engine given in 2.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the fuel supply system of the internal combustion engine which equipped the inhalation-of-air path with the fuel injection valve which injects a fuel.

[0002]

[Description of the Prior Art] There are some which were constituted as follows conventionally in an internal combustion engine.

[0003] That is, the inhalation-of-air path an end carries out [a path] opening to an atmospheric-air side, and the other end carries out [a path] opening toward the combustion chamber in a cylinder is prepared, and the fuel injection valve which injects a fuel is prepared in this inhalation-of-air path. Moreover, the discharge section of an ignition plug has attended the above-mentioned combustion chamber.

[0004] And when an internal combustion engine drives and air is inhaled through an inhalation-of-air path in a combustion chamber from an atmospheric-air side, the above-mentioned fuel injection valve injects a fuel, and gaseous mixture is generated by this fuel and the above-mentioned air. this gaseous mixture is compressed after being inhaled in the above-mentioned combustion chamber -- having -- this time -- discharge of the above-mentioned ignition plug -- the above -- gaseous mixture is lit and burned and, thereby, an internal combustion engine outputs power.

[0005] Moreover, in the above-mentioned configuration, a stratification combustion method may be taken for knocking prevention or exhaust air purification. That is, in order to make ignition ensure, while making an enriched mixture form near the discharge section of an ignition plug although the value of the average air-fuel ratio (A/F) of gaseous mixture is enlarged considerably, making thin gaseous mixture form in the perimeter is performed, and it is supposed that this is obtained by making the configuration of a combustion chamber into a certain special configuration.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, especially, at the time of an internal combustion engine's low-speed low loading, by the above-mentioned stratification combustion method, knocking is prevented and improvement in an engine performance is obtained. However, at the time of a high-speed heavy load, making [more] the amount of an injection fuel, making the value of an average air-fuel ratio small, and corresponding to the above-mentioned operational status by control of a

fuel injection valve, is performed.

[0007] In this case, since the air-fuel ratio of each part [in / an enriched-mixture layer is extremely formed only near the discharge section, and / a combustion chamber] becomes ignition by the ignition plug is obtained certainly, but on the other hand uneven, since an enriched mixture is formed near the discharge section, although an internal combustion engine is high-speed operation, the rate of combustion becomes slow and, for this reason, there is a problem that improvement in an engine performance is not fully obtained.

[0008] Moreover, to the wide range operational status from low-speed low loading to a high-speed heavy load, it cannot control finely fabricating a thin mixed gaseous layer and an enriched-mixture layer in the above-mentioned stratification combustion method in a combustion chamber, since the configuration of a combustion chamber is defined fixed (this being hereafter called stratification), that is, there is a problem that the degree of freedom of control of stratification is narrow, about it.

[0009]

[Objects of the Invention] This invention aims at making it raise the degree of freedom of control of stratification, while having been made paying attention to the above situations, being each operational status of low-speed low loading and a high-speed heavy load, and raising an engine performance in the fuel supply system of the internal combustion engine which prepared the fuel injection valve which injects a fuel in the inhalation-of-air path, respectively and resulting [from the above-mentioned low-speed low loading] in a high-speed heavy load.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The fuel supply system of the internal combustion engine of this invention for attaining the above-mentioned purpose In the internal combustion engine 1 which formed the inhalation-of-air paths 9 and 27 as for which an end carries out opening to an atmospheric-air side, and the other end carries out opening toward the combustion chamber 5 in a cylinder 2, and formed the fuel injection valve 30 which injects a fuel 39 in these inhalation-of-air paths 9 and 27. The above-mentioned inhalation-of-air path 9 and an air supply means 42 to supply air 38 to 27 sides are established, and the direction of the other side of the fuel 39 injected from the above-mentioned fuel injection valve 30 is made to be made to change by the air 38 supplied from the above-mentioned air supply means 42.

[0011] In the internal combustion engine 1 which made the discharge section 35 of an ignition plug 34 face a combustion chamber 5 in the above-mentioned case See by the look in alignment with the axial center

7 of a cylinder 2, and even if there is little discharge section 35 of the above-mentioned ignition plug 34, it is made for the fuel 39 injected from the fuel injection valve 30 to go to the method of both sides. Fuel 39a injected from the above-mentioned fuel injection valve 30 sees by the look in alignment with the axial center 7 of the cylinder 2 same as the above, and may be made to **** near the above-mentioned discharge section 35 by the air 38 supplied from the air supply means 42. [0012] Moreover, in the internal combustion engine 1 which formed the throttle valve 28 in the inhalation-of-air paths 9 and 27, a fuel 39 is injected by the above-mentioned fuel injection valve 30 toward the inhalation-of-air path 9 of the downstream rather than the above-mentioned throttle valve 28, an end may carry out opening of the air supply means 42 to the inhalation-of-air path 27 of the upstream rather than the above-mentioned throttle valve 28, and the other end may constitute it from an air duct 45 which carries out opening to the above-mentioned inhalation-of-air path 9 of the downstream rather than the throttle valve 28 same as the above.

[0013]

[work --] for The operation by the above-mentioned configuration is as following.

[0014] The direction of the other side of the fuel 39 injected from the fuel injection valve 30 is made to change in drawing 1 by the air 38 supplied from the air supply means 42.

[0015] For this reason, when an internal combustion engine 1 is low-speed low loading, you may make it, make the fuel 39 injected from the fuel injection valve 30 go with the above-mentioned air 38, near [the combustion chamber 5 was made to face] the discharge section 35 of an ignition plug 34, as the drawing 1 solid line shows for example.

[0016] While an enriched-mixture layer will be formed in the about 35 above-mentioned discharge section in a combustion chamber 5 even when the value of the average air-fuel ratio of gaseous mixture 40 is considerably enlarged at the time of low-speed low loading if it does in this way, a thin mixed gaseous layer will be formed in the perimeter, and desired stratification will be obtained.

[0017] In this case, if the fuel 39 injected from the fuel injection valve 30 is made to be distributed by the whole combustion chamber 5 beforehand, it will be prevented that the above-mentioned fuel 39 focuses only near the discharge section 35, and the air-fuel ratio of each part of the above-mentioned combustion chamber 5 will be equalized with a small value.

[0018] In the above-mentioned case, see by the look in alignment with

the axial center 7 of a cylinder 2, and even if there is little discharge section 35 of the above-mentioned ignition plug 34, it is made for the fuel 39 injected from the fuel injection valve 30 to go to the method of both sides. The fuel 39 injected from the above-mentioned fuel injection valve 30 sees by the look in alignment with the axial center 7 of the cylinder 2 same as the above, and may be made to **** near the above-mentioned discharge section 35 by the air 38 supplied from the air supply means 42.

[0019] If the above-mentioned air 38 is supplied to the fuel 39 injected from the fuel injection valve 30 when it does in this way, and an internal combustion engine 1 is low-speed low loading, it will see by the look in alignment with the axial center 7 of a cylinder 2, and the above-mentioned fuel 39 will go near the discharge section 35 of an ignition plug 34, as the drawing 1 solid line shows.

[0020] Then, desired stratification will be similarly obtained with having described above.

[0021] On the other hand, since the value of the average air-fuel ratio of gaseous mixture 40 is made small, supply of the air 38 by the air supply means 42 is made to control, or it is made to usually stop in this case at the time of an internal combustion engine's 1 high-speed heavy load.

[0022] Then, the fuel 39 injected from the fuel injection valve 30 As the two-dot chain line in drawing 1 shows, it will go to the method of both sides of the above-mentioned discharge section 35. The air-fuel ratio of each part of the combustion chamber 5 where it is prevented that concentrating near the discharge section 35 is controlled, that is, an enriched-mixture layer is extremely formed only near the discharge section 35, and it contains near this discharge section 35 is equalized with a small value.

[0023] Moreover, in the internal combustion engine 1 which formed the throttle valve 28 in the inhalation-of-air paths 9 and 27, a fuel 39 is injected by the above-mentioned fuel injection valve 30 toward the inhalation-of-air path 9 of the downstream rather than the above-mentioned throttle valve 28, an end may carry out opening of the air supply means 42 to the inhalation-of-air path 27 of the upstream rather than the above-mentioned throttle valve 28, and the other end may constitute it from an air duct 45 which carries out opening to the above-mentioned inhalation-of-air path 9 of the downstream rather than the throttle valve 28 same as the above.

[0024] If it does in this way, the next operation will arise.

[0025] That is, in drawing 2, an air duct 45 is usually closed by

clausilium actuation (the drawing 2 solid line illustration) of a throttle valve 28 at the time of an internal combustion engine's 1 low-speed low loading. For this reason, the negative pressure of the inhalation-of-air path 9 of the downstream becomes very large to the inhalation-of-air path 27 of the upstream rather than the above-mentioned throttle valve 28. Thereby, the air 38 in the inhalation-of-air path 27 of the upstream passes along an air duct 45 rather than the above-mentioned throttle valve 28, and the inhalation-of-air path 9 side of the downstream is supplied rather than the throttle valve 28 same as the above.

[0026] Therefore, as described above, the above-mentioned air 38 will collide with injection fuel 39a, and an enriched-mixture layer will be formed near the discharge section 35.

[0027] On the other hand, the inhalation-of-air path 27 is usually opened by the high-speed heavy load by valve-opening actuation (imaginary line illustration in drawing 2) of a throttle valve 28. For this reason, to the negative pressure of the inhalation-of-air paths 9 and 27 of the downstream, a big difference is lost on the above-mentioned throttle valve 28. Thereby, in the above-mentioned air duct 45, as air 38 would not flow, the amount of supply of the air 38 to the inhalation-of-air path 9 decreased extremely, it was controlled that injection fuel 39a is ****(ed) at the inhalation-of-air path 9 side and it described above, it is controlled that the fuel 39 injected from the fuel injection valve 30 focuses near the discharge section 35.

[0028]

[Example] Hereafter, a drawing explains the example of this invention.

[0029] (Example 1)

[0030] Drawing 7 shows the example 1 from drawing 1 .

[0031] In drawing 1 and drawing 2 , a sign 1 shall be the four stroke cycle engine carried in an automobile, and shall say the direction where the right and left of explanation which make the front the direction of the drawing Nakaya mark Fr for convenience, and carry out the following go ahead [this].

[0032] A sign 2 is a cylinder and the cylinder head 3 is attached on cylinder-body 2a of this cylinder 2. In the above-mentioned cylinder-body 2a, a piston 4 is inserted free [vertical sliding], and the part by the side of above-mentioned cylinder-body 2a, the cylinder head 3, and the cylinder head 3 of the space surrounded at the piston 4 serves as a combustion chamber 5. In this case, the axial center 7 of the above-mentioned cylinder 2, the axial center of a piston 4, and the core 8 of a combustion chamber 5 are in agreement.

[0033] The inhalation-of-air path 9 is formed in the posterior part of the above-mentioned cylinder head 3. As drawing 1 shows, it sees by the look in alignment with that axial center 7 (plane view), opening of the end of the above-mentioned inhalation-of-air path 9 is carried out to the atmospheric-air side behind the cylinder head 3 through an air cleaner, and the other end carries out opening of the above-mentioned cylinder 2 toward the above-mentioned combustion chamber 5, and let opening of the inhalation-of-air path 9 to this combustion chamber 5 be a suction port 10. In addition, opening of the end of the above-mentioned inhalation-of-air path 9 may be carried out to an atmospheric-air side through a supercharger.

[0034] It consisted of a central port 12 which carried out mutually-independent, and flank ports 13 and 14 of a right-and-left pair, and these ports 12, 13, and 14 branched toward the combustion chamber 5 from the down-stream edge of the inhalation-of-air path body 11 which is the upstream of the above-mentioned inhalation-of-air path 9, and the above-mentioned suction port 10 is plane view, and is prolonged mutual almost in parallel.

[0035] The above-mentioned central port 12 is plane view, is located on the virtual center line 15 of the above-mentioned inhalation-of-air path 9 which passes along a core mostly, and is located in the inhalation-of-air path body 11 side (backside) rather than the core 8 of the above-mentioned combustion chamber 5. On the other hand, the above-mentioned flank ports 13 and 14 are located in right-and-left each side of the above-mentioned virtual center line 15. Each above-mentioned ports 12, 13, and 14 have all bent in the shape of radii caudad toward the combustion chamber 5, respectively from the inhalation-of-air path body 11 side, and the central port 12 has bent with small radius of curvature in this case compared with each flank ports 13 and 14.

[0036] The inlet valve 17 which opens and closes each above-mentioned ports 12, 13, and 14, respectively is formed. Each [these] inlet valve 17 is equipped with the valve element 19 really fabricated by the lower limit of the valve rod 18 bearing of the vertical sliding of is made free to the cylinder head 3, and the above-mentioned valve rod 18 which turned caudad each above-mentioned ports 12, 13, and 14, and was penetrated. This valve element 19 is energized with a spring 20 so that clausilium of each ports 12, 13, and 14 may be carried out from that bottom, and it is made to carry out valve-opening actuation suitably with the air inlet cam shaft 21 of a valve gear.

[0037] The flueway 22 is formed in the anterior part of the above-mentioned cylinder head 3. This flueway 22 has extended toward the front

from the combustion chamber 5 in plane view, as drawing 1 shows. Opening of the upper edge of the above-mentioned flueway 22 is carried out to the above-mentioned combustion chamber 5 through the right-and-left exhaust air ports 23 and 23 which carried out mutually-independent, and these exhaust air ports 23 and 23 are located in right-and-left each side of the above-mentioned virtual center line 15.

[0038] The exhaust valve which opens and closes each above-mentioned exhaust air port 23, respectively is prepared. Each [these] exhaust valve is made to carry out valve-opening actuation suitably with the exhaust cam shaft of said valve gear.

[0039] The inlet pipe 26 is attached in the back end of the above-mentioned cylinder head 3. The interior of this inlet pipe 26 also serves as the inhalation-of-air path 27 which stands in a row to the above-mentioned inhalation-of-air path 9, and the throttle valve 28 which opens and closes this inhalation-of-air path 27 is formed.

[0040] The inhalation-of-air control valve 29 of the shape of a cylinder prolonged right and left is formed so that each ports 12, 13, and 14 of the above-mentioned suction port 10 may be straddled, and bearing of the circumference rotation of that axial center of this inhalation-of-air control valve 29 is made free to the above-mentioned cylinder head 3. Moreover, actuator 29a, such as a servo motor made to rotate this inhalation-of-air control valve 29, is prepared.

[0041] drawing 1 same as the above and drawing 2 -- setting -- a sign 30 -- electromagnetism -- it is the fuel injection valve of a closing motion type, and has the injection nozzle 31. This fuel injection valve 30 enables injection of a fuel 39 through the above-mentioned injection nozzle 31 at the above-mentioned inhalation-of-air path 9 of the downstream rather than the above-mentioned throttle valve 28. The injection nozzle 31 of this fuel injection valve 30 is plane view, it is mostly located on said virtual center line 15, and the fuel injection valve 30 same as the above is attached in the cylinder head 3 free [attachment and detachment].

[0042] drawing 1 and drawing 2 -- setting -- the above-mentioned combustion chamber 5 -- mostly, the ignition plug 34 was attached in the above-mentioned cylinder head 3, and the discharge section 35 of this ignition plug 34 has attended the above-mentioned combustion chamber 5 at the core 8. By plane view, opening of the above-mentioned central port 12 is carried out toward the above-mentioned discharge section 35, and it is carrying out opening of each above-mentioned flank ports 13 and 14 toward right-and-left each side of the above-mentioned discharge section 35.

[0043] The engine control system 37 which controls an internal combustion engine 1 electronically is formed, and above-mentioned actuator 29a, the fuel injection valve 30, and the ignition plug 34 are electrically connected to this engine control system 37.

[0044] As drawing 2 shows, an internal combustion engine 1 drives, it is a time of the above-mentioned piston 4 beginning to descend from a top dead center at the initiation time of a charging stroke, and at this time, actuation of the above-mentioned air inlet cam shaft 21 is interlocked with, and an inlet valve 17 begins to open each ports 12, 13, and 14. Thereby, the air 38 by the side of atmospheric air begins to be inhaled through the inhalation-of-air paths 27 and 9 in the above-mentioned combustion chamber 5.

[0045] At this time, a fuel injection valve 30 opens, predetermined period injection of the fuel 39 is carried out by control of the above-mentioned engine control system 37, and gaseous mixture 40 is generated by this fuel 39 and the above-mentioned air 38. After being inhaled in the above-mentioned combustion chamber 5, this gaseous mixture 40 is compressed by the compression stroke by rise of a piston 4, at this time, it is lit by discharge of the ignition plug 34 controlled by the engine control system 37, and is burned, and an internal combustion engine's 1 output is presented with it.

[0046] From the exterior of the above-mentioned inhalation-of-air path 9, an air supply means 42 to supply air 38 toward the inside of this inhalation-of-air path 9 is established. This air supply means 42 has the air pipe 43 and the air guide 44, and the air duct 45 which is mutually open for free passage is formed in these air pipe 43 and the air guide 44. Opening of the end of this air duct 45 is carried out to the inhalation-of-air path 27 of the upstream rather than the above-mentioned throttle valve 28, and opening of the other end of the air duct 45 same as the above is carried out to the above-mentioned inhalation-of-air path 9 of the downstream rather than the throttle valve 28 same as the above.

[0047] And the direction of the other side of the fuel 39 in which the collision with injection fuel 39a injected from the above-mentioned fuel injection valve 30 of the air 38 supplied to the inhalation-of-air path 9 side through the above-mentioned air duct 45 from the above-mentioned inhalation-of-air path 27 was enabled, and injection was carried out [above-mentioned] by this collision is made to change. This is explained more concretely.

[0048] In drawing 6 , the above-mentioned air guide 44 is interposed between the inhalation-of-air path 9 and the injection nozzle 31 of a

fuel injection valve 30 from drawing 1 , drawing 2 , and drawing 4 . An end is open for free passage to the above-mentioned injection nozzle 31, and the bifurcation 1st fuel path 47 the other end carries out [the path] opening toward each flank ports 13 and 14 of said inhalation-of-air path 9, respectively is formed in the above-mentioned air guide 44. Moreover, the 2nd fuel path 48 which branches from the halfway section of this 1st fuel path 47, and carries out opening toward the central port 12 of the inhalation-of-air path 9 same as the above is formed.

[0049] Moreover, the air duct 45 formed in the air guide 44 same as the above is equipped with the 1st air duct 49 which is open for free passage at the upper edge of the above-mentioned 1st fuel path 47 from the air duct 45 side of the above-mentioned air pipe 43, and the 2nd air duct 50 which is open for free passage in the halfway section of the above-mentioned 2nd fuel path 48 from the air duct 45 side of the air pipe 43 same as the above.

[0050] And when the above-mentioned air duct 45 is not supplied to the through air 38, as each two-dot chain line in drawing shows, injection fuel 39a injected from the injection nozzle 31 of a fuel injection valve 30 goes straight on as it is, and is ****(ed) by the above-mentioned 1st fuel path 47, and this fuel 39 is ****(ed) by each above-mentioned flank ports 13 and 14 through this 1st fuel path 47. Each [these] flank ports 13 and 14 are plane view, and since opening is carried out toward right-and-left each side of the discharge section 35 of the above-mentioned ignition plug 34, the above-mentioned fuel 39 is ****(ed) by each side of the above-mentioned discharge section 35. In addition, a fuel 39 may be made to *** in this case by the whole combustion chamber 5 including each side of the discharge section 35.

[0051] On the other hand, when the 1st air duct 49 of the above is supplied to the through air 38 toward the above-mentioned inhalation-of-air path 9 side As each drawing solid line shows, the above-mentioned air 38 collides with injection fuel 39a injected from the injection nozzle 31 of a fuel injection valve 30. By this collision The above-mentioned injection fuel 39a is ****(ed) by the 2nd fuel path 48, and this fuel 39 is ****(ed) by the above-mentioned central port 12 through this 2nd fuel path 48. This central port 12 is plane view, and since opening is carried out [near the above-mentioned discharge section 35], the above-mentioned fuel 39 is ****(ed) near the above-mentioned discharge section 35. moreover, air 38 supplies the fuel 39 passing through the above-mentioned 2nd fuel path 48 from the 2nd air duct 50 -- having -- thereby -- enough -- detailed -- are-izing and the fuel 39 which is easy to burn is injected.

[0052] In drawing 2, the amount of the air 38 which the closing motion regulator valve 53 is interposed in the halfway section of the above-mentioned air pipe 43, and adjustment of the amount of closing motion of this closing motion regulator valve 53 is enabled by the electromagnetic actuator 54, that is, passes along an air duct 45 with this actuator 54 is made adjustable. The above-mentioned actuator 54 is electrically connected to the above-mentioned engine control system 37. in this case, the closing motion regulator valve 53 -- only -- an air duct 45 -- a close by-pass bulb completely -- you may be only the thing made to open fully.

[0053] The speed detection sensor 56 which detects an internal combustion engine's 1 rotational frequency other than the above, and the load detection sensor 57 which detects the magnitude of an internal combustion engine's 1 load by the opening of a throttle valve 28 are electrically connected to the above-mentioned engine control system 37, respectively, and the detecting signal of each [these] sensor is inputted into the above-mentioned engine control system 37.

[0054] When an internal combustion engine 1 is in the low-speed low loading region shown with the slash in drawing 7, he is made to make the above-mentioned air 38 collide with injection fuel 39a in the above-mentioned air guide 44.

[0055] This is explained more concretely.

[0056] The above-mentioned closing motion regulator valve 46 is always considered as full open by control of an engine control system 37 at the time of usual operation of an internal combustion engine 1.

[0057] In drawing 2, an air duct 45 is usually closed by clausilium actuation (the drawing 2 solid line illustration) of a throttle valve 28 at the time of an internal combustion engine's 1 low-speed low loading. For this reason, the negative pressure of the inhalation-of-air path 9 of the downstream becomes very large to the inhalation-of-air path 27 of the upstream rather than the above-mentioned throttle valve 28. Thereby, the air 38 in the inhalation-of-air path 27 of the upstream passes along an air duct 45 rather than the above-mentioned throttle valve 28, and the inhalation-of-air path 9 side of the downstream is supplied rather than the throttle valve 28 same as the above.

[0058] Then, in drawing 4 and drawing 5, as a drawing solid line shows, the above-mentioned air 38 collides with injection fuel 39a injected from the injection nozzle 31 of a fuel injection valve 30, and the above-mentioned injection fuel 39a is ****(ed) by the 2nd fuel path 48, and this fuel 39 is ****(ed) by the above-mentioned central port 12 through this 2nd fuel path 48.

[0059] As drawing 1 shows, the fuel 39 which is carrying out opening of the above-mentioned central port 12 toward the discharge section 35 of the above-mentioned ignition plug 34 by plane view, that is, was ****(ed) by the above-mentioned central port 12 will flow [near the discharge section 35 of the above-mentioned ignition plug 34].

[0060] On the other hand, in drawing 2 , rather than the low-speed low loading region which the internal combustion engine 1 showed with the slash in drawing 7 , when it is in a high-speed heavy load region more, the inhalation-of-air path 27 is usually opened by valve-opening actuation (imaginary line illustration in drawing 2) of a throttle valve 28. For this reason, to the negative pressure of the inhalation-of-air paths 9 and 27 of the downstream, a big difference is lost on the above-mentioned throttle valve 28. Thereby, in an air duct 45, air 38 will not flow, the amount of supply of the air 38 to the inhalation-of-air path 9 decreases extremely, and, therefore, it is controlled that injection fuel 39a is ****(ed) at the central port 12 side.

[0061] Then, in drawing 4 and drawing 5 , as the two-dot chain line in drawing shows, by going straight on as it is, injection fuel 39a injected from the injection nozzle 31 of a fuel injection valve 30 is ****(ed) by the above-mentioned 1st fuel path 47, that is, is ****(ed) by each above-mentioned flank ports 13 and 14 through this 1st fuel path 47.

[0062] As drawing 1 shows, injection fuel 39a which is carrying out opening of the above-mentioned flank ports 13 and 14 toward the side of the discharge section 35 of the above-mentioned ignition plug 34 by plane view, that is, was ****(ed) by the above-mentioned flank ports 13 and 14 will flow toward each method of an outside of the discharge section 35 of the above-mentioned ignition plug 34.

[0063] Thus, even when the value of the average air-fuel ratio of gaseous mixture 40 is considerably enlarged at the time of an internal combustion engine's 1 low-speed low loading, while an enriched-mixture layer is formed in the about 35 above-mentioned discharge section in a combustion chamber 5, a thin mixed gaseous layer is formed in the perimeter, and desired stratification is obtained.

[0064] Since the fuel 39 injected from the fuel injection valve 30 at the time of an internal combustion engine's 1 high-speed heavy load is ****(ed) on the other hand by the method of both sides of the above-mentioned discharge section 35 as the two-dot chain line in drawing 1 shows, The air-fuel ratio of each part of the combustion chamber 5 where it is prevented that it is controlled that the above-mentioned fuel 39 focuses near the discharge section 35, that is, an enriched-mixture

layer is extremely formed only near the discharge section 35, and it contains near this discharge section 35 is equalized with a small value. [0065] Therefore, while ignition by the ignition plug 34 is ensured, when this ignition is performed, combustion by high-speed flame propagation is obtained.

[0066] As the drawing 2 solid line shows drawing 3 especially from drawing 1, while the throttle valve 28 is closing the valve, an internal combustion engine 1 is judged to be low loading by the engine control system 37 by the detecting signal of the load detection sensor 57 which detected this opening. moreover -- in addition, if an internal combustion engine 1 is judged to be low r.p.m. operation by the engine control system 37 same as the above, the inhalation-of-air control valve 29 will rotate by actuation of actuator 29a, and it will leave the upper part of each ports 12, 13, and 14, and will be greatly closed by the detecting signal of the speed detection sensor 56.

[0067] for this reason, the compression stroke which gaseous mixture 40 is inhaled in a cylinder 2 along with the top-face side of each ports 12, 13, and 14 in a charging stroke, and follows this charging stroke and this -- it is -- the above -- let flow of gaseous mixture 40 be a tumble as shown with the two-dot chain line in drawing 2. In addition, drawing 2 shows, a tumble is based on the gaseous mixture 40 inhaled in the cylinder 2 through the flank ports 13 and 14, and the gaseous mixture 40 inhaled in a cylinder 2 through the central port 12 (order tumble) serves as the above with the tumble (reverse tumble) of the circumference of reverse.

[0068] And the above mentioned enriched-mixture layer and the stratification of the request by the thin mixed gaseous layer will be more certainly obtained by forming each above-mentioned tumble.

[0069] On the other hand, as the two-dot chain line in drawing 2 shows, while the throttle valve 28 is opening, an internal combustion engine 1 is judged to be a heavy load by the engine control system 37 by the detecting signal of the load detection sensor 57 which detected this opening. moreover -- in addition, if an internal combustion engine 1 is judged to be high-speed operation by the engine control system 37 same as the above, by actuation of actuator 29a, the inhalation-of-air control valve 29 will rotate, and each ports 12, 13, and 14 will be greatly opened by the detecting signal of the speed detection sensor 56.

[0070] For this reason, combustion is presented with it in a charging stroke, gaseous mixture 40 being quickly inhaled in a cylinder 2, and being used as a tumble like the above.

[0071] In addition, as an actuator 54 is operated by the above-mentioned

engine control system 37, an internal combustion engine 1 makes gradually large opening of the closing motion regulator valve 53 at low-speed low loading at the time of the other side and a high-speed heavy load is made to make gradually small opening of the closing motion regulator valve 53 at the time of the other side, you may make it make the amount of air 38 agree finely in wide range operational status.

[0072] Moreover, although, as for the above-mentioned internal combustion engine 1, the inlet valve 17 showed three things, 1, 2, or four things are sufficient as an inlet valve 17, and the installation location of an ignition plug 34 may be one flank of a combustion chamber 5, and this ignition plug 34 may be plural.

[0073] Each following drawing shows other examples. In addition, a part which attaches a sign common to a drawing, omits the duplicate explanation, and is different about the configuration and operation to which each [these] example and the above-mentioned example 1 are common is explained.

[0074] (Example 2)

[0075] Drawing 10 shows the example 2 from drawing 8 .

[0076] The triangle-like 3rd fuel path 59 is formed in the field by the side of the inhalation-of-air path 9 of the air guide 44, the crowning of this 3rd fuel path 59 is open for free passage to the injection nozzle 31 of a fuel injection valve 30, and opening of the pars basilaris ossis occipitalis is carried out toward the inhalation-of-air path 9. The inside of the above-mentioned 3rd fuel path 59 is formed by the gentle slopes 60 and 60 of a pair, and one steep incline 61.

[0077] Moreover, the air duct 45 formed in the above-mentioned air guide 44 is equipped with the 3rd air duct 62 and 62 of the pair which penetrates each above-mentioned gentle slopes 60 and 60 from the air duct 45 side of the above-mentioned air pipe 43, and is open for free passage in the 3rd fuel path 59.

[0078] And when air 38 is not supplied to the 3rd air duct 62 of the above, as each two-dot chain line in drawing shows, injection fuel 39a injected from the injection nozzle 31 of a fuel injection valve 30 goes the inside of the 3rd fuel path 59 straight on as it is, and is ****(ed) by each flank ports 13 and 14.

[0079] On the other hand, when the 3rd air duct 62 of the above is supplied to the through air 38 toward the above-mentioned inhalation-of-air path 9 side, as each drawing solid line shows, the above-mentioned air 38 collides with injection fuel 39a injected from the injection nozzle 31 of a fuel injection valve 30, the above-mentioned injection fuel 39a is ****(ed) in the direction in alignment with a steep incline

61, and, thereby, a fuel 39 is ****(ed) by the above-mentioned central port 12.

[0080] (Example 3)

[0081] Drawing 13 shows the example 3 from drawing 11 .

[0082] Although the air guide 44 of this example is the same as that of the thing of an example 1 almost, when, as for the injection nozzle 31 of a fuel injection valve 30, air 38 is not supplied by considering as bifurcation and carrying out opening toward each 1st fuel path 47, as the two-dot chain line in drawing shows, injection fuel 39a flows into the above-mentioned 1st fuel path 47 smoothly.

[0083] (Example 4)

[0084] Drawing 16 shows the example 4 from drawing 14 .

[0085] The bifurcation 1st fuel path 47 and the 2nd fuel path 48 passing through between the branches of this 1st fuel path 47 are formed in the route of injection fuel 39a by which the air guide 44 is injected from an injection nozzle 31. Moreover, it is prepared in the unification section of each upstream of the above-mentioned 1st fuel path 47 and the 2nd fuel path 48 so that the splitting rod 64 may cross the route of the above-mentioned injection fuel 39a.

[0086] And when air 38 is not supplied, as each two-dot chain line in drawing shows, injection fuel 39a injected from the injection nozzle 31 of a fuel injection valve 30 collides, and is shunted toward the above-mentioned splitting rod 64. Thus, each shunted injection fuel 39a is ****(ed) by the 1st fuel path 47, respectively, and is ****(ed) by each flank ports 13 and 14 through this 1st fuel path 47.

[0087] On the other hand, when the above-mentioned air 38 is supplied, as each drawing solid line shows The above-mentioned air 38 collides with injection fuel 39a injected from the injection nozzle 31 of a fuel injection valve 30. It is made to join after splitting of the above-mentioned injection fuel 39a, this injection fuel 39a is ****(ed) by the 2nd fuel path 48, and this fuel 39 is ****(ed) by the above-mentioned central port 12 through the above-mentioned 2nd fuel path 48.

[0088]

[Effect of the Invention] An air-supply means supply air to the above-mentioned inhalation-of-air path side establishes, and the direction of the fuel injected from the above-mentioned fuel injection valve of the other side is made it being made to have changed in the internal combustion engine which prepared the inhalation-of-air path as for which according to this invention an end carries out opening to an atmospheric-air side, and the other end carries out opening toward the combustion chamber in a cylinder, and prepared the fuel injection valve

which injects a fuel in this inhalation-of-air path by the air supplied from the above-mentioned air-supply means.

[0089] For this reason, if air is supplied with an air supply means according to an internal combustion engine's operational status or supply interruption is carried out, shaping and a dissolution of stratification can choose freely.

[0090] Therefore, improvement in an engine performance is attained, respectively by each operational status of low-speed low loading and a high-speed heavy load.

[0091] And control of the stratification of making the sense of the injected fuel change as mentioned above is performed by air, such air of adjustment of the amount etc. is easy to process, and control of the above-mentioned stratification can be made fine.

[0092] Therefore, according to this invention, compared with the former which was controlling stratification by the fixed configuration of a combustion chamber, the degree of freedom of control of stratification improves in the wide range operational status which results in a high-speed heavy load from an internal combustion engine's low-speed low loading.

[0093] In the internal combustion engine which made the discharge section of an ignition plug face a combustion chamber in the above-mentioned case See by the look in alignment with the axial center of the above-mentioned cylinder, and even if there is little discharge section of the above-mentioned ignition plug, it is made for the fuel injected from the above-mentioned fuel injection valve to go to the method of both sides. The fuel injected from the above-mentioned fuel injection valve sees by the look in alignment with the axial center of a cylinder same as the above, and may be made to *** near the above-mentioned discharge section by the air supplied from the above-mentioned air supply means.

[0094] When it does in this way and an internal combustion engine is low-speed low loading, air is supplied to the fuel injected from the fuel injection valve. Then, it will see by the look in alignment with the axial center of a cylinder, and the above-mentioned fuel will go near the discharge section of an ignition plug.

[0095] For this reason, even when the value of the average air-fuel ratio of gaseous mixture is considerably enlarged at the time of low-speed low loading, while an enriched-mixture layer is formed near [the discharge section] the above in a combustion chamber, a thin mixed gaseous layer will be formed in that perimeter, and desired stratification will be obtained.

[0096] Therefore, while knocking is prevented, ignition by the ignition plug will be ensured and an engine performance improves.

[0097] On the other hand, since the value of the average air-fuel ratio of gaseous mixture is made small, supply of the air by the air supply means is made to control, or it is made to usually stop in this case at the time of an internal combustion engine's high-speed heavy load.

[0098] Then, as for the fuel injected from the fuel injection valve, the air-fuel ratio of each part of the combustion chamber where it is prevented that will go to the method of both sides at least, and the thing of the above-mentioned discharge section to concentrate near the discharge section is controlled, that is, an enriched-mixture layer is extremely formed only near the discharge section, and it contains near this discharge section is equalized with a small value.

[0099] Therefore, while ignition by the ignition plug is ensured, when this ignition is performed, combustion by high-speed flame propagation is obtained, and an engine performance improves.

[0100] Moreover, in the internal combustion engine which prepared the throttle valve in the inhalation-of-air path, a fuel is injected by the above-mentioned fuel injection valve toward the inhalation-of-air path of the downstream rather than the above-mentioned throttle valve, an end may carry out opening of the air supply means to the inhalation-of-air path of the upstream rather than the above-mentioned throttle valve, and the other end may constitute it from an air duct which carries out opening to the above-mentioned inhalation-of-air path of the downstream rather than a throttle valve same as the above.

[0101] If it does in this way, the next operation and effectiveness will arise.

[0102] That is, at the time of an internal combustion engine's low-speed low loading, an air duct is usually closed by clausilium actuation of a throttle valve. For this reason, the negative pressure of the inhalation-of-air path of the downstream becomes very large to the inhalation-of-air path of the upstream rather than the above-mentioned throttle valve. Thereby, the air in the inhalation-of-air path of the upstream passes along an air duct rather than the above-mentioned throttle valve, and the inhalation-of-air path side of the downstream is supplied rather than a throttle valve same as the above.

[0103] Therefore, as described above, the above-mentioned air will collide with an injection fuel, an enriched-mixture layer will be formed near the discharge section, and the above-mentioned effectiveness will be acquired.

[0104] On the other hand, an inhalation-of-air path is usually opened by

the high-speed heavy load by valve-opening actuation of a throttle valve. For this reason, to the negative pressure of the inhalation-of-air path of the downstream, a big difference is lost on the above-mentioned throttle valve. Thereby, in the above-mentioned air duct, air will not flow, the amount of supply of the air to an inhalation-of-air path decreases extremely, and it is controlled that an injection fuel is ****(ed) at an inhalation-of-air path side.

[0105] Therefore, as described above, the air-fuel ratio of each part of the combustion chamber where it is controlled that the fuel injected from the fuel injection valve focuses near the discharge section, and it contains near this discharge section is equalized with a small value.

[0106] And in the above-mentioned case, actuation of a throttle valve is used effectively for an air supply means, and it consists of mere air ducts, and since the control equipment etc. is unnecessary, an air supply means is very easy to constitute, and also does the activity of maintenance etc. easy. Moreover, since it is that with which installation space is narrow and can be managed, as for the above-mentioned air duct, arrangement of the above-mentioned air control means also has the advantage that it can do very easily, for the internal combustion engine for cars with little surplus space.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] In the example 1, it is a whole flat-surface sectional view.

[Drawing 2] In the example 1, it is a whole side-face sectional view.

[Drawing 3] In the example 1, it is the perspective view of an inhalation-of-air control valve.

[Drawing 4] In the example 1, it is the partial expanded sectional view

of drawing 2 .

[Drawing 5] In the example 1, it is the 5-5 line view sectional view of drawing 4 .

[Drawing 6] In the example 1, it is the 6-6 line view Fig. of drawing 4 .

[Drawing 7] It is drawing showing the field of a rate and a load in the example 1.

[Drawing 8] It is drawing which is equivalent to drawing 4 in the example 2.

[Drawing 9] In the example 2, it is the 9-9 line view sectional view of drawing 8 .

[Drawing 10] In the example 2, it is the 10-10 line view Fig. of drawing 8 .

[Drawing 11] It is drawing which is equivalent to drawing 4 in the example 3.

[Drawing 12] In the example 3, it is the 12-12 line view sectional view of drawing 11 .

[Drawing 13] In the example 3, it is the 13-13 line view sectional view of drawing 11 .

[Drawing 14] It is drawing which is equivalent to drawing 4 in the example 4.

[Drawing 15] In the example 4, it is the 15-15 line view sectional view of drawing 14 .

[Drawing 16] In the example 4, it is the 16-16 line view sectional view of drawing 14 .

[Description of Notations]

1 Internal Combustion Engine

2 Cylinder

2a Cylinder body

5 Combustion Chamber

7 Axial Center

9 Inhalation-of-Air Path

27 Inhalation-of-Air Path

28 Throttle Valve

30 Fuel Injection Valve

34 Ignition Plug

35 Discharge Section

37 Engine Control System

38 Air

39 Fuel

39a Injection fuel

40 Gaseous Mixture

42 Air Supply Means

43 Air Pipe

44 Air Guide

45 Air Duct

[Translation done.]

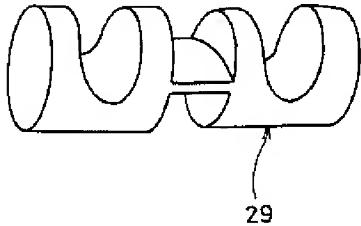
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

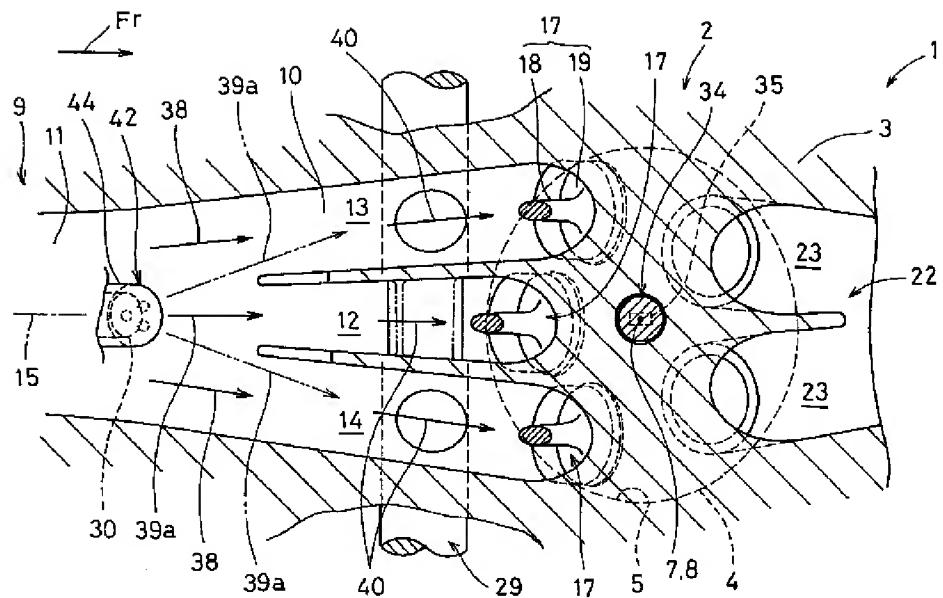
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

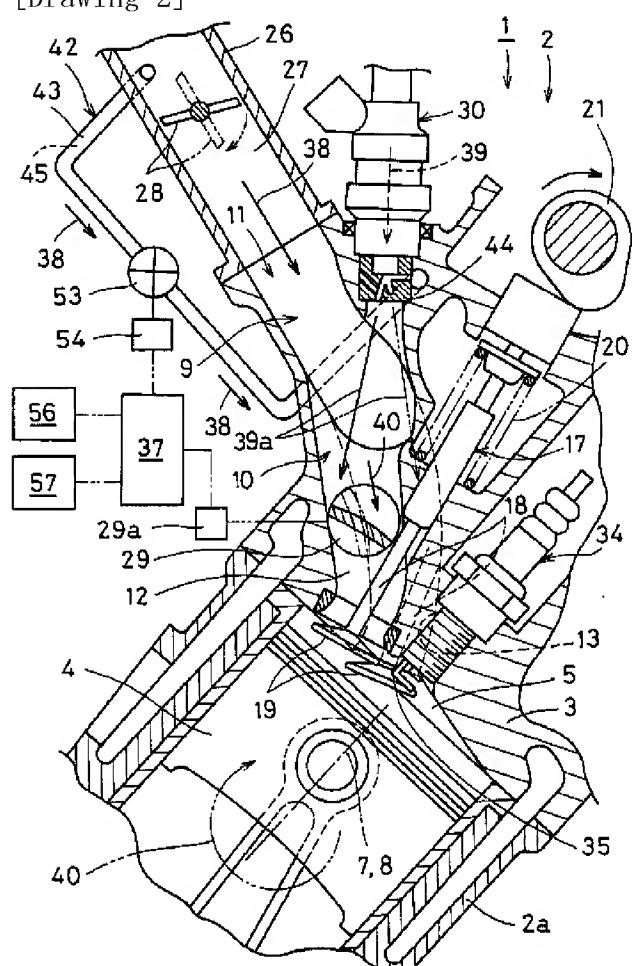
[Drawing 3]



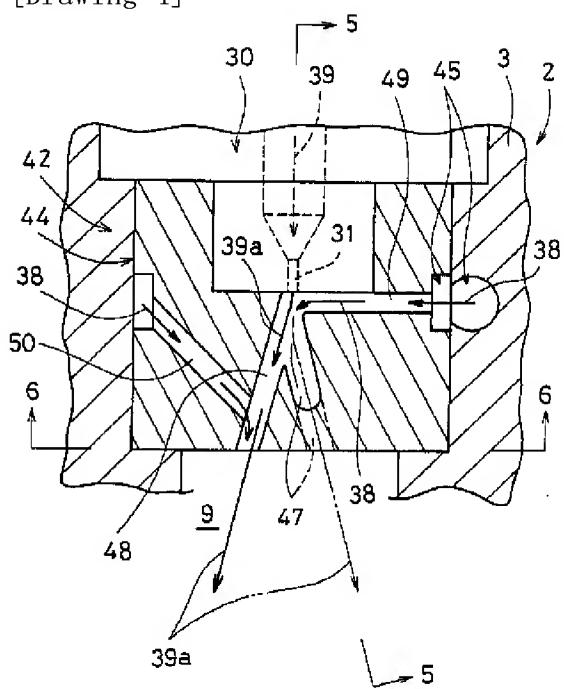
[Drawing 1]



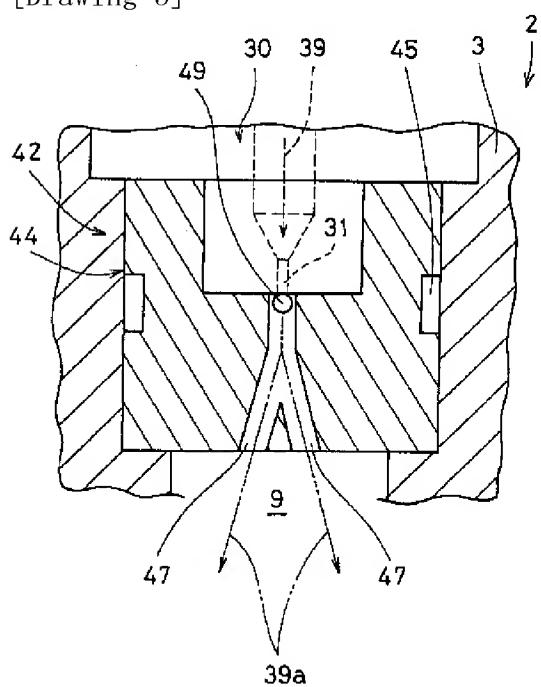
[Drawing 2]



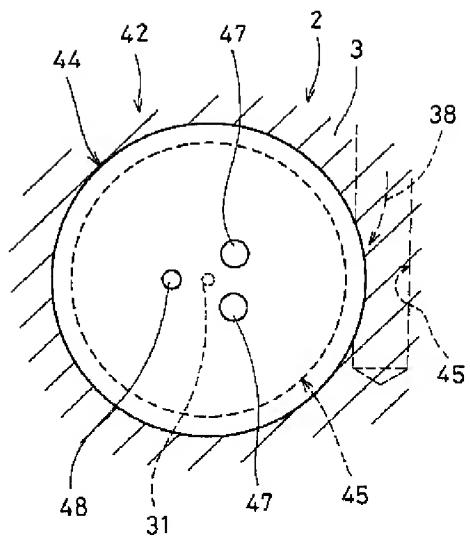
[Drawing 4]



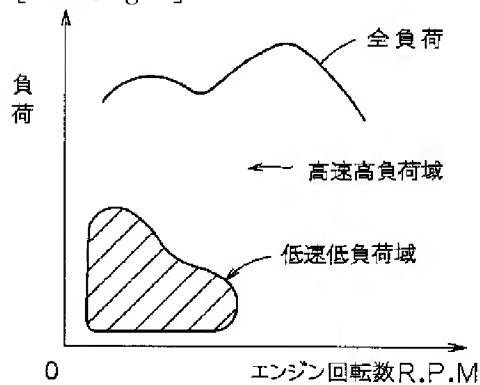
[Drawing 5]



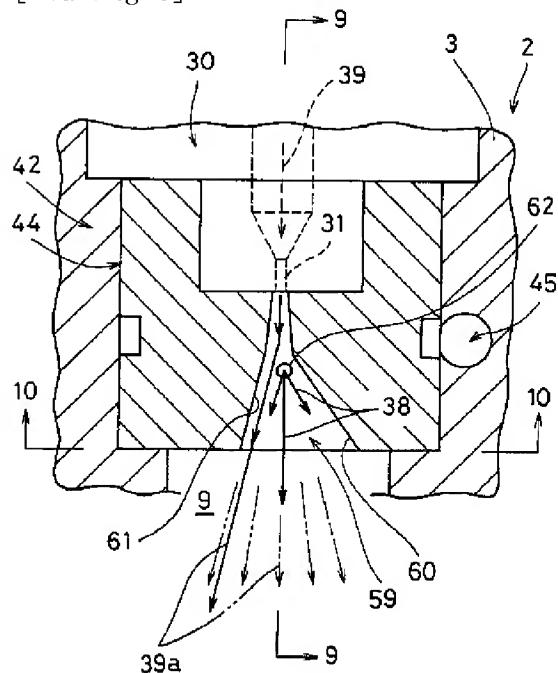
[Drawing 6]



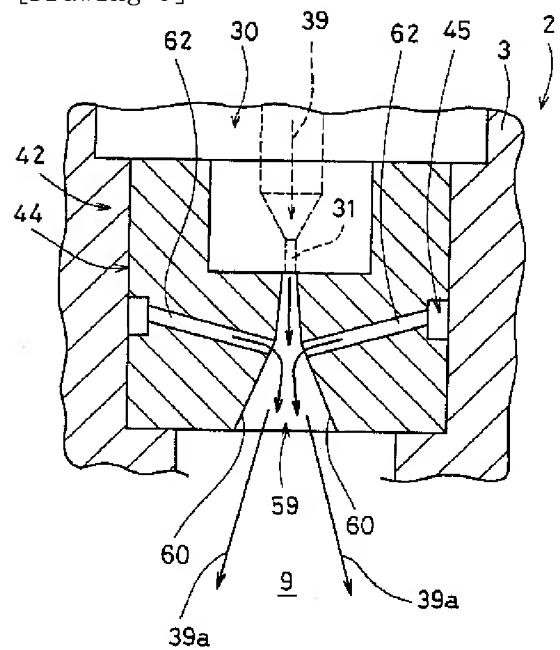
[Drawing 7]



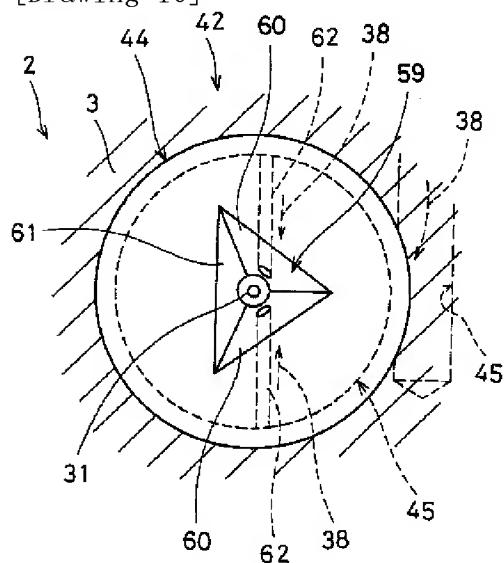
[Drawing 8]



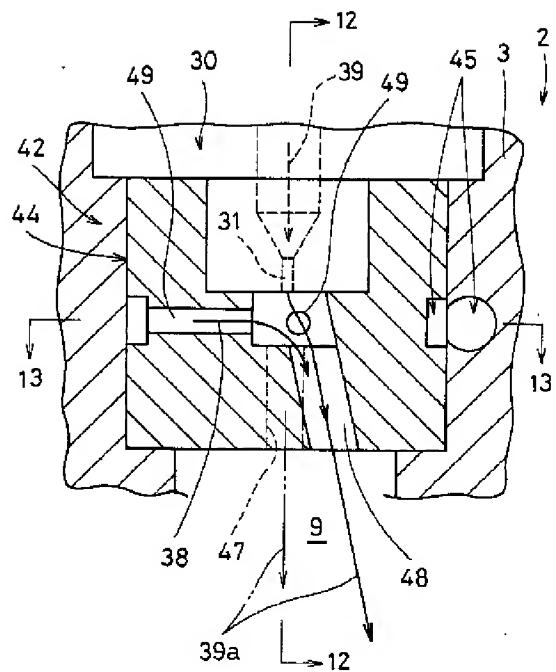
[Drawing 9]



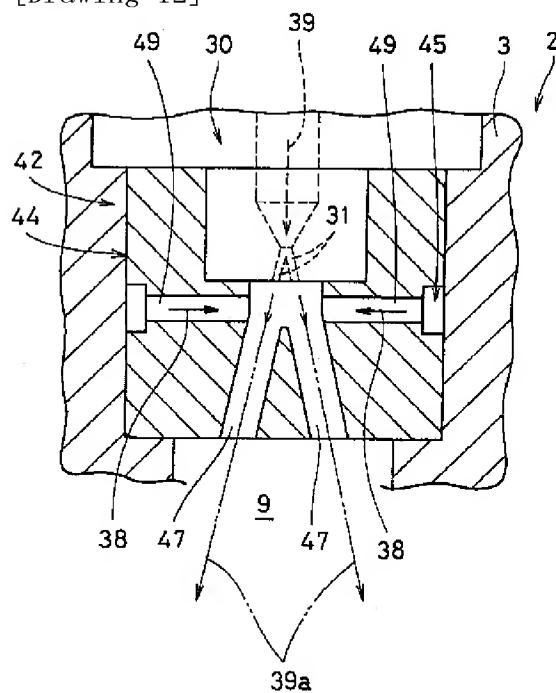
[Drawing 10]



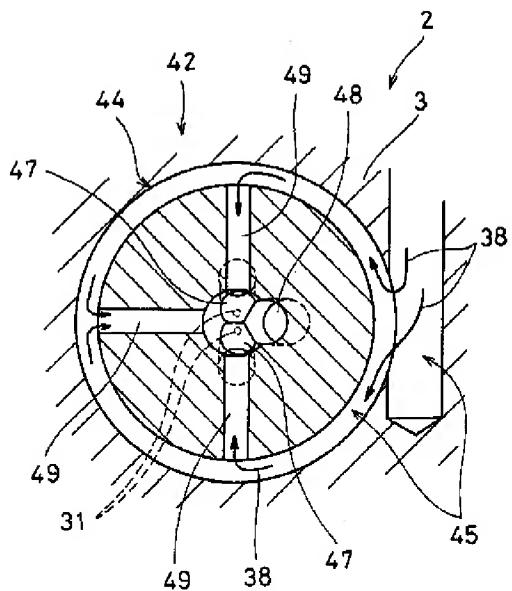
[Drawing 11]



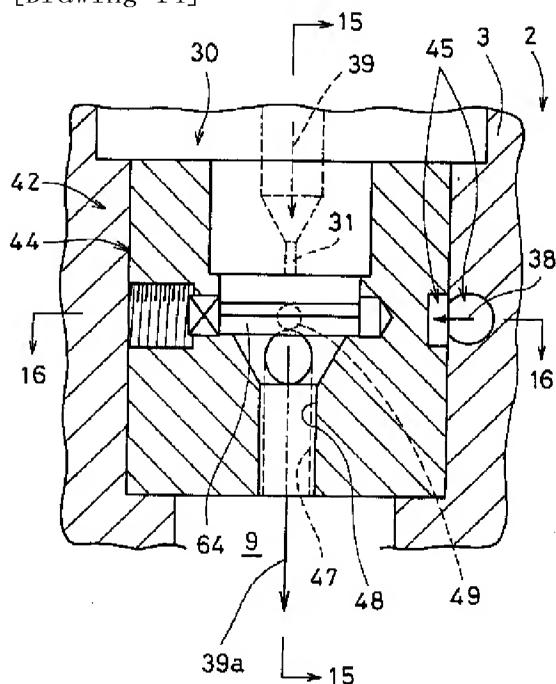
[Drawing 12]



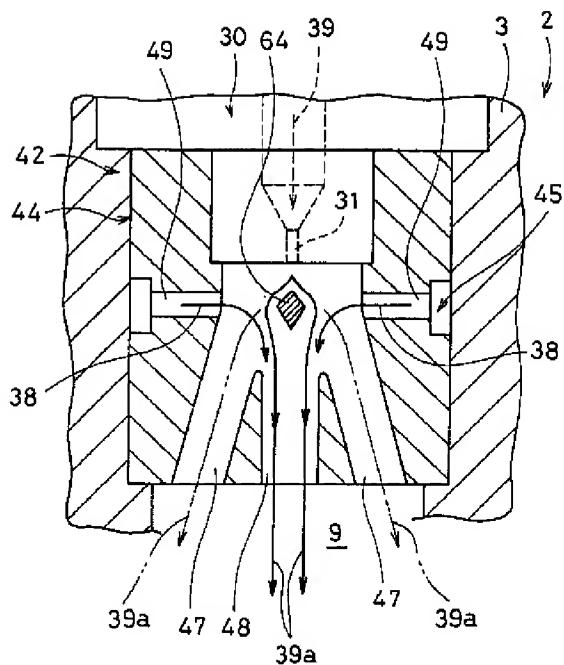
[Drawing 13]



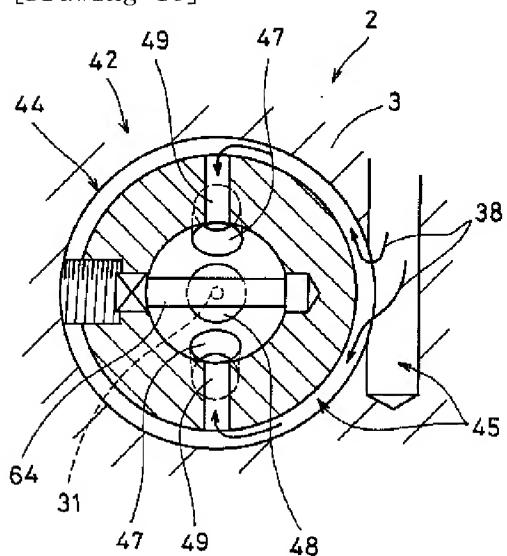
[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Drawing 16]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-21341

(43) 公開日 平成8年(1996)1月23日

(51) Int.Cl.⁶
F 02M 69/04

識別記号 庁内整理番号
L
G
R
W
310 E

F J

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 FD (全 12 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-173397

(71)出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(22)出願日 平成6年(1994)7月1日

(72) 発明者 ▲土▼田 直樹

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機
株式会社内

(72) 発明者 都竹 広幸

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機
株式会社内

(72) 発明者 伊藤 健

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機
株式会社内

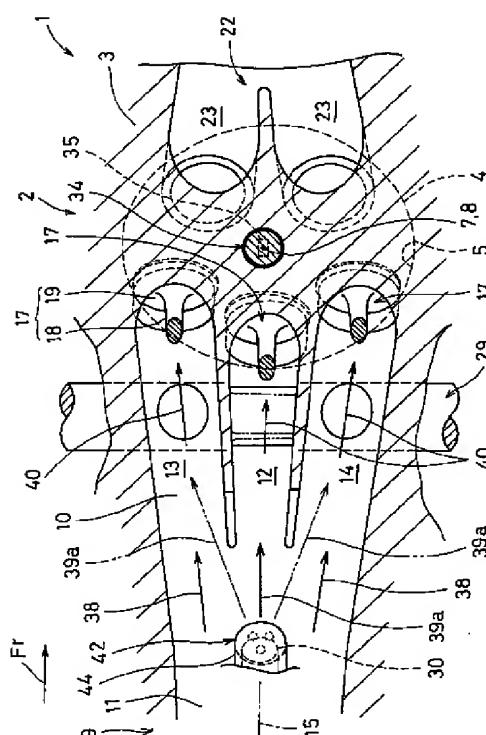
(74) 代理人 弁理士 澤田 忠雄

(54) 【発明の名称】 内燃機関の燃料供給装置

(57) 【要約】

【目的】 吸気通路に燃料を噴射する燃料噴射弁を設けた内燃機関の燃料供給装置において、低速低負荷と高速高負荷の各運転状態で、それぞれエンジン性能を向上させ、かつ、上記低速低負荷から高速高負荷に至る間での成層の制御の自由度を向上させるようにする。

【構成】 一端が大気側に開口し、他端がシリンダ2内の燃焼室5に向って開口する吸気通路9、27を設ける。この吸気通路9、27に燃料39を噴射する燃料噴射弁30を設ける。上記吸気通路9、27側に空気38を供給する空気供給手段42を設ける。上記燃料噴射弁30から噴射された燃料39の向う方向が、上記空気供給手段42から供給される空気38によって、変更されるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端が大気側に開口し、他端がシリンダ内の燃焼室に向って開口する吸気通路を設け、この吸気通路に燃料を噴射する燃料噴射弁を設けた内燃機関において、

上記吸気通路側に空気を供給する空気供給手段を設け、上記燃料噴射弁から噴射された燃料の向う方向が、上記空気供給手段から供給される空気によって、変更させられるようにした内燃機関の燃料供給装置。

【請求項2】 燃焼室に点火プラグの放電部を臨ませた内燃機関において、

シリンダの軸心に沿った視線でみて、燃料噴射弁から噴射された燃料が上記点火プラグの放電部の少なくとも両側方に向うようにし、上記燃料噴射弁から噴射された燃料が、空気供給手段から供給される空気によって、同上シリンダの軸心に沿った視線でみて、上記放電部の近傍へ向わされるようにした請求項1に記載の内燃機関の燃料供給装置。

【請求項3】 吸気通路にスロットル弁を設けた内燃機関において、

上記スロットル弁よりも下流側の吸気通路に向って上記燃料噴射弁により燃料を噴射するようにし、空気供給手段を、一端が上記スロットル弁よりも上流側の吸気通路に開口し、他端が同上スロットル弁よりも下流側の上記吸気通路に開口する空気通路で構成した請求項1、もしくは2に記載の内燃機関の燃料供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、吸気通路に燃料を噴射する燃料噴射弁を備えた内燃機関の燃料供給装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 内燃機関には、従来、次のように構成されたものがある。

【0003】 即ち、一端が大気側に開口し、他端がシリンダ内の燃焼室に向って開口する吸気通路が設けられ、この吸気通路に燃料を噴射する燃料噴射弁が設けられている。また、上記燃焼室に点火プラグの放電部が臨んでいる。

【0004】 そして、内燃機関が駆動して、大気側から空気が吸気通路を通って燃焼室に吸いされるとき、上記燃料噴射弁が燃料を噴射して、この燃料と上記空気とにより混合気が生成される。この混合気は、上記燃焼室に吸い込まれてから圧縮され、この際、上記点火プラグの放電により、上記混合気が点火、燃焼させられ、これにより、内燃機関が動力を出力するようになっている。

【0005】 また、上記構成において、ノッキング防止や排気浄化のために、成層燃焼法が採られることがある。つまり、混合気の平均空燃比 (A/F) の値はかなり大きくするが、着火を確実に行わせるために、点火ブ

ラグの放電部の近傍に濃い混合気を形成させる一方、その周囲に薄い混合気を形成させることができておらず、これは、例えば、燃焼室の形状を、ある特殊な形状にすることによって得られることとされている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、特に、内燃機関の低速低負荷時には、上記した成層燃焼法により、ノッキングを防止してエンジン性能の向上が得られる。しかし、高速高負荷時には、燃料噴射弁の制御により、噴射燃料の量をより多くして平均空燃比の値を小さくし、上記運転状態に対応することが行われる。

【0007】 この場合、放電部の近傍に濃い混合気が形成されることから、点火プラグによる着火は確実に得られるが、その反面、放電部の近傍にだけ極めて濃い混合気層が形成されて、燃焼室における各部の空燃比が不均一となることから、内燃機関が高速運転であるにも拘らず、燃焼速度が遅くなり、このため、エンジン性能の向上が十分には得られないという問題がある。

【0008】 また、上記した成層燃焼法では、燃焼室の

形状が固定的に定められているため、燃焼室で薄い混合気層と、濃い混合気層とを成形すること（以下、これを成層という）を、低速低負荷から高速高負荷に至る広範囲の運転状態に対し、細かく制御することはできず、つまり、成層の制御の自由度が狭いという問題がある。

【0009】

【発明の目的】 この発明は、上記のような事情に注目してなされたもので、吸気通路に燃料を噴射する燃料噴射弁を設けた内燃機関の燃料供給装置において、低速低負荷と高速高負荷の各運転状態で、それぞれエンジン性能を向上させ、かつ、上記低速低負荷から高速高負荷に至る間での成層の制御の自由度を向上させようすることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するためのこの発明の内燃機関の燃料供給装置は、一端が大気側に開口し、他端がシリンダ2内の燃焼室5に向って開口する吸気通路9、27を設け、この吸気通路9、27に燃料39を噴射する燃料噴射弁30を設けた内燃機関1において、上記吸気通路9、27側に空気38を供給する空気供給手段42を設け、上記燃料噴射弁30から噴射された燃料39の向う方向が、上記空気供給手段42から供給される空気38によって、変更させられるようにしたものである。

【0011】 上記の場合、燃焼室5に点火プラグ34の放電部35を臨ませた内燃機関1において、シリンダ2の軸心7に沿った視線でみて、燃料噴射弁30から噴射された燃料39が上記点火プラグ34の放電部35の少なくとも両側方に向うようにし、上記燃料噴射弁30から噴射された燃料39aが、空気供給手段42から供給される空気38によって、同上シリンダ2の軸心7に沿

った視線でみて、上記放電部35の近傍へ向わされるようにしてよい。

【0012】また、吸気通路9、27にスロットル弁28を設けた内燃機関1において、上記スロットル弁28よりも下流側の吸気通路9に向って上記燃料噴射弁30により燃料39を噴射するようにし、空気供給手段42を、一端が上記スロットル弁28よりも上流側の吸気通路27に開口し、他端が同上スロットル弁28よりも下流側の上記吸気通路9に開口する空気通路45で構成してもよい。

【0013】

【作用】上記構成による作用は次の如くである。

【0014】図1において、燃料噴射弁30から噴射された燃料39の向う方向が、空気供給手段42から供給される空気38によって、変更させられるようになってい

る。【0015】このため、例えば、内燃機関1が低速低負荷のときに、燃料噴射弁30から噴射された燃料39を上記空気38によって、図1中実線で示すように、燃焼室5に臨ませた点火プラグ34の放電部35の近傍に向わせるようにしてもよい。

【0016】このようにすると、低速低負荷時において、混合気40の平均空燃比の値をかなり大きくした場合でも、燃焼室5における上記放電部35近傍には濃い混合気層が形成される一方、その周囲には薄い混合気層が形成され、所望の成層が得られることとなる。

【0017】この場合、燃料噴射弁30から噴射された燃料39が予め、燃焼室5の全体に分散されるようにしておけば、上記燃料39が放電部35の近傍だけに集中することが防止され、上記燃焼室5の各部の空燃比が小さい値で均一化される。

【0018】上記の場合、シリンダ2の軸心7に沿った視線でみて、燃料噴射弁30から噴射された燃料39が上記点火プラグ34の放電部35の少なくとも両側方に向うようにし、上記燃料噴射弁30から噴射された燃料39が、空気供給手段42から供給される空気38によって、同上シリンダ2の軸心7に沿った視線でみて、上記放電部35の近傍へ向わされるようにしてもよい。

【0019】このようにした場合には、内燃機関1が低速低負荷のときに、燃料噴射弁30から噴射された燃料39に上記空気38を供給すれば、シリンダ2の軸心7に沿った視線でみて、上記燃料39は図1中実線で示すように、点火プラグ34の放電部35の近傍に向うこととなる。

【0020】すると、前記したと同じように、所望の成層が得られることとなる。

【0021】一方、内燃機関1の高速高負荷時には、通常、混合気40の平均空燃比の値が小さくされるため、この場合には、空気供給手段42による空気38の供給を抑制させ、もしくは停止させる。

【0022】すると、燃料噴射弁30から噴射された燃料39は、図1中二点鎖線で示すように、上記放電部35の両側方に向うこととなって、放電部35の近傍に集中することが抑制され、つまり、放電部35の近傍にだけ極めて濃い混合気層が形成されるということが防止されて、この放電部35の近傍を含む燃焼室5の各部の空燃比が小さい値で均一化される。

【0023】また、吸気通路9、27にスロットル弁28を設けた内燃機関1において、上記スロットル弁28よりも下流側の吸気通路9に向って上記燃料噴射弁30により燃料39を噴射するようにし、空気供給手段42を、一端が上記スロットル弁28よりも上流側の吸気通路27に開口し、他端が同上スロットル弁28よりも下流側の上記吸気通路9に開口する空気通路45で構成してもよい。

【0024】このようにすれば、次の作用が生じる。

【0025】即ち、図2において、内燃機関1の低速低負荷時には、通常、スロットル弁28の閉弁動作(図2中実線図示)により、空気通路45が閉じられる。このため、上記スロットル弁28よりも上流側の吸気通路27に対し、下流側の吸気通路9の負圧は極めて大きくなる。これにより、上記スロットル弁28よりも上流側の吸気通路27内の空気38が空気通路45を通って、同上スロットル弁28よりも下流側の吸気通路9側に供給される。

【0026】よって、前記したように、上記空気38が噴射燃料39aに衝突して、放電部35の近傍に濃い混合気層が形成されることとなる。

【0027】一方、高速高負荷には、通常、スロットル弁28の開弁動作(図2中仮想線図示)により、吸気通路27が開かれる。このため、上記スロットル弁28の上、下流側の吸気通路9、27の負圧には大きな差はなくなる。これにより、上記空気通路45では空気38が流れなくなって、吸気通路9への空気38の供給量は極めて少くなり、噴射燃料39aが吸気通路9側に向わされることが抑制され、前記したように、燃料噴射弁30から噴射された燃料39が放電部35の近傍に集中することが抑制される。

【0028】

【実施例】以下、この発明の実施例を図面により説明する。

【0029】(実施例1)

【0030】図1から図7は実施例1を示している。

【0031】図1と図2において、符号1は自動車に搭載される4サイクルエンジンで、説明の便宜上、図中矢印Frの方向を前方とし、下記する左右とはこの前方に向っての方向をいうものとする。

【0032】符号2はシリンダで、このシリンダ2のシリンダ本体2a上にシリンダヘッド3が取り付けられている。上記シリンダ本体2a内にはピストン4が上下摺

動自在に嵌入され、上記シリンダ本体2a、シリンダヘッド3、およびピストン4で囲まれた空間のシリンダヘッド3側の部分が燃焼室5となっている。この場合、上記シリンダ2の軸心7と、ピストン4の軸心および燃焼室5の中心8は一致している。

【0033】上記シリンダヘッド3の後部には吸気通路9が形成されている。図1で示すように、上記シリンダ2をその軸心7に沿った視線でみて(平面視)、上記吸気通路9の一端は、エアクリーナを介しシリンダヘッド3の後方の大気側に開口し、他端は上記燃焼室5に向って開口し、この燃焼室5への吸気通路9の開口部は吸気ポート10とされている。なお、上記吸気通路9の一端は、過給機を介して大気側に開口するものであってもよい。

【0034】上記吸気ポート10は、互いに独立した中央ポート12と、左右一対の側部ポート13、14とで構成され、これらポート12、13、14は上記吸気通路9の上流側である吸気通路本体11の下流端から燃焼室5に向って分岐し、平面視で、互いにほぼ平行に延びている。

【0035】上記中央ポート12は、平面視で、上記吸気通路9のほぼ中心を通る仮想中心線15上に位置し、かつ、上記燃焼室5の中心8よりも吸気通路本体11側(後側)に位置している。一方、上記側部ポート13、14は上記仮想中心線15の左右各側方に位置している。上記各ポート12、13、14はいずれも吸気通路本体11側からそれぞれ燃焼室5に向って下方に円弧状に折れ曲がっており、この場合、中央ポート12は各側部ポート13、14に比べて小さい曲率半径で折れ曲がっている。

【0036】上記各ポート12、13、14をそれぞれ開閉する吸気弁17が設けられている。これら各吸気弁17はシリンダヘッド3に上下摺動自在に支承される弁棒18と、上記各ポート12、13、14を下方に向けて貫通した上記弁棒18の下端に一体成形される弁体19とを備えている。この弁体19は各ポート12、13、14をその下側から閉弁させるようにはね20で付勢され、動弁機構の吸気カム軸21によって、適宜開弁動作させられるようになっている。

【0037】上記シリンダヘッド3の前部には排気通路22が形成されている。この排気通路22は、図1で示すように、平面視で燃焼室5から前方に向って延びている。上記排気通路22の上流端は、互いに独立した左右排気ポート23、23を通して上記燃焼室5に開口し、これら排気ポート23、23は上記仮想中心線15の左右各側方に位置している。

【0038】上記各排気ポート23をそれぞれ開閉する排気弁が設けられている。これら各排気弁は前記動弁機構の排気カム軸によって、適宜開弁動作させられるようになっている。

【0039】上記シリンダヘッド3の後端には吸気管26が取り付けられている。この吸気管26の内部も上記吸気通路9に連なる吸気通路27となっており、この吸気通路27を開閉するスロットル弁28が設けられている。

【0040】上記吸気ポート10の各ポート12、13、14にまたがるように左右に延びる円柱状の吸気制御弁29が設けられ、この吸気制御弁29は上記シリンダヘッド3にその軸心回り回動自在に支承されている。また、この吸気制御弁29を回動させるサーボモータ等のアクチュエータ29aが設けられている。

【0041】同上図1と図2において、符号30は電磁開閉式の燃料噴射弁で、噴射ノズル31を有している。この燃料噴射弁30は、上記スロットル弁28よりも下流側の上記吸気通路9に上記噴射ノズル31を通して燃料39を噴射可能とする。この燃料噴射弁30の噴射ノズル31は、平面視で、ほぼ前記仮想中心線15上に位置し、同上燃料噴射弁30はシリンダヘッド3に着脱自在に取り付けられている。

【0042】図1と図2において、上記燃焼室5のほぼ中心8で、上記シリンダヘッド3には点火プラグ34が取り付けられ、この点火プラグ34の放電部35が上記燃焼室5に臨んでいる。平面視で、上記中央ポート12は上記放電部35に向って開口し、上記各側部ポート13、14は上記放電部35の左右各側方に向って開口している。

【0043】内燃機関1を電子的に制御するエンジン制御装置37が設けられており、このエンジン制御装置37に上記アクチュエータ29a、燃料噴射弁30および点火プラグ34が電気的に接続されている。

【0044】図2で示すように、内燃機関1が駆動して、上記ピストン4が上死点から下降し始めるときが吸入行程の開始時であり、このとき、上記吸気カム軸21の作動に連動して吸気弁17が各ポート12、13、14を開き始める。これにより、吸気通路27、9を通して大気側の空気38が上記燃焼室5に吸入され始める。

【0045】このとき、上記エンジン制御装置37の制御により、燃料噴射弁30が開弁して燃料39が所定期間噴射され、この燃料39と上記空気38とにより混合気40が生成される。この混合気40は上記燃焼室5に吸入された後、ピストン4の上昇による圧縮行程で圧縮され、このとき、エンジン制御装置37により制御された点火プラグ34の放電により着火され、かつ、燃焼させられて内燃機関1の出力に供される。

【0046】上記吸気通路9の外部から、この吸気通路9内に向って空気38を供給する空気供給手段42が設けられている。この空気供給手段42は、空気パイプ43と空気ガイド44とを有し、これら空気パイプ43と空気ガイド44内には、互いに連通する空気通路45が形成されている。この空気通路45の一端は上記スロッ

トル弁28よりも上流側の吸気通路27に開口し、同上空気通路45の他端は同上スロットル弁28よりも下流側の上記吸気通路9に開口している。

【0047】そして、上記吸気通路27から上記空気通路45を通って吸気通路9側に供給される空気38が、上記燃料噴射弁30から噴射される噴射燃料39aに衝突可能とされ、この衝突により、上記噴射された燃料39の向う方向が変更させられるようになっている。これを、より具体的に説明する。

【0048】図1、図2、および図4から図6において、上記空気ガイド44は吸気通路9と燃料噴射弁30の噴射ノズル31との間に介設されている。上記空気ガイド44には、一端が上記噴射ノズル31に連通し、他端が前記吸気通路9の各側部ポート13、14に向ってそれぞれ開口する二又状の第1燃料通路47が形成されている。また、この第1燃料通路47の中途部から分岐して同上吸気通路9の中央ポート12に向って開口する第2燃料通路48が形成されている。

【0049】また、同上空気ガイド44に形成される空気通路45は、上記空気パイプ43の空気通路45側から上記第1燃料通路47の上流端に連通する第1空気通路49と、同上空気パイプ43の空気通路45側から上記第2燃料通路48の中途部に連通する第2空気通路50とを備えている。

【0050】そして、上記空気通路45を通し空気38が供給されないときには、各図中二点鎖線で示すように、燃料噴射弁30の噴射ノズル31から噴射された噴射燃料39aは、そのまま直進して上記第1燃料通路47に向わされ、この燃料39はこの第1燃料通路47を通って上記各側部ポート13、14に向わされる。これら各側部ポート13、14は、平面視で、上記点火プラグ34の放電部35の左右各側方に向って開口しているため、上記燃料39は上記放電部35の各側方に向わされる。なお、この場合、燃料39は、放電部35の各側方を含む燃焼室5の全体に向わされるようにしてもよい。

【0051】一方、上記吸気通路9側に向って上記第1空気通路49を通し空気38が供給されるときは、各図中実線で示すように、燃料噴射弁30の噴射ノズル31から噴射された噴射燃料39aに上記空気38が衝突して、この衝突により、上記噴射燃料39aが第2燃料通路48に向わされ、かつ、この燃料39はこの第2燃料通路48を通って上記中央ポート12に向わされる。この中央ポート12は、平面視で、上記放電部35の近傍に向って開口しているため、上記燃料39は上記放電部35の近傍に向わされる。また、上記第2燃料通路48を通る燃料39には第2空気通路50から空気38が供給され、これにより、十分に微細化されて、燃焼し易い燃料39が噴射される。

【0052】図2において、上記空気パイプ43の中途

部に開閉調整弁53が介設され、この開閉調整弁53は電磁式のアクチュエータ54によって開閉量が調整可能とされ、つまり、このアクチュエータ54により、空気通路45を通る空気38の量が可変とされている。上記アクチュエータ54は上記エンジン制御装置37に電気的に接続されている。この場合、開閉調整弁53は単に空気通路45を全閉、全開させるだけのものであってよい。

【0053】上記エンジン制御装置37には、上記の他に、内燃機関1の回転数を検出する速度検出センサ56と、内燃機関1の負荷の大きさをスロットル弁28の開度により検出する負荷検出センサ57とがそれぞれ電気的に接続され、これら各センサの検出信号が上記エンジン制御装置37に入力されるようになっている。

【0054】内燃機関1が、図7中斜線で示す低速低負荷域にあるときには、上記空気ガイド44において、噴射燃料39aに上記空気38を衝突させるようにされている。

【0055】これをより具体的に説明する。

【0056】上記開閉調整弁46は、内燃機関1の通常運転時には、エンジン制御装置37の制御により、常に全開とされている。

【0057】図2において、内燃機関1の低速低負荷時には、通常、スロットル弁28の閉弁動作（図2中実線図示）により、空気通路45が閉じられる。このため、上記スロットル弁28よりも上流側の吸気通路27に対し、下流側の吸気通路9の負圧は極めて大きくなる。これにより、上記スロットル弁28よりも上流側の吸気通路27内の空気38が空気通路45を通って、同上スロットル弁28よりも下流側の吸気通路9側に供給される。

【0058】すると、図4と図5において、図中実線で示すように、燃料噴射弁30の噴射ノズル31から噴射された噴射燃料39aに上記空気38が衝突して、上記噴射燃料39aが第2燃料通路48に向わされ、かつ、この燃料39はこの第2燃料通路48を通って上記中央ポート12に向わされる。

【0059】図1で示すように、上記中央ポート12は平面視で上記点火プラグ34の放電部35に向って開口しており、つまり、上記中央ポート12に向わされた燃料39は上記点火プラグ34の放電部35の近傍に向って流れることとなる。

【0060】一方、図2において、内燃機関1が図7中斜線で示した低速低負荷域よりも、より高速高負荷域にあるときには、通常、スロットル弁28の開弁動作（図2中仮想線図示）により、吸気通路27が開かれる。このため、上記スロットル弁28の上、下流側の吸気通路9、27の負圧には大きな差はなくなる。これにより、空気通路45では空気38が流れなくなって、吸気通路9への空気38の供給量は極めて少くなり、よって、

噴射燃料39aが中央ポート12側に向わされることが抑制される。

【0061】すると、図4と図5において、図中二点鎖線で示すように、燃料噴射弁30の噴射ノズル31から噴射された噴射燃料39aは、そのまま直進することにより、上記第1燃料通路47に向わされ、つまり、この第1燃料通路47を通って上記各側部ポート13, 14に向わされる。

【0062】図1で示すように、上記側部ポート13, 14は平面視で上記点火プラグ34の放電部35の側方に向って開口しており、つまり、上記側部ポート13, 14に向わされた噴射燃料39aは上記点火プラグ34の放電部35の各外側方に向って流れることとなる。

【0063】このようにして、内燃機関1の低速低負荷時において、混合気40の平均空燃比の値をかなり大きくした場合でも、燃焼室5における上記放電部35近傍には濃い混合気層が形成される一方、その周囲には薄い混合気層が形成され、所望の成層が得られるようになっている。

【0064】一方、内燃機関1の高速高負荷時には、燃料噴射弁30から噴射された燃料39が、図1中二点鎖線で示すように、上記放電部35の両側方に向わされるため、上記燃料39が放電部35の近傍に集中することが抑制され、つまり、放電部35の近傍にだけ極めて濃い混合気層が形成されるということが防止されて、この放電部35の近傍を含む燃焼室5の各部の空燃比が小さい値で均一化される。

【0065】よって、点火プラグ34による着火は確実に行われると共に、この着火が行われたときには、高速の火炎伝播による燃焼が得られる。

【0066】図1から図3において、特に、図2中実線で示すようにスロットル弁28が閉弁しているときには、この開度を検出した負荷検出センサ57の検出信号により、内燃機関1は低負荷であると、エンジン制御装置37によって判断される。また、これに加えて、速度検出センサ56の検出信号により、内燃機関1が低速運転であると同上エンジン制御装置37によって判断されれば、アクチュエータ29aの作動により吸気制御弁29が回動して各ポート12, 13, 14の上部を残して大きく閉じられるようになっている。

【0067】このため、吸入行程において、混合気40は各ポート12, 13, 14の上面側に沿ってシリンダ2内に吸入され、この吸入行程と、これに続く圧縮行程とで、上記混合気40の流れは図2中二点鎖線で示すようなタンブルとされる。なお、図2で示したタンブルは側部ポート13, 14を通ってシリンダ2内に吸入された混合気40によるもの（順タンブル）であり、中央ポート12を通ってシリンダ2内に吸入される混合気40は上記とは逆回りのタンブル（逆タンブル）となる。

【0068】そして、上記各タンブルが形成されること

により、前記した濃い混合気層と、薄い混合気層による所望の成層がより確実に得られることとなる。

【0069】一方、図2中二点鎖線で示すように、スロットル弁28が開弁しているときには、この開度を検出した負荷検出センサ57の検出信号により、内燃機関1は高負荷であるとエンジン制御装置37によって判断される。また、これに加えて、速度検出センサ56の検出信号により、内燃機関1が高速運転であると同上エンジン制御装置37によって判断されれば、アクチュエータ29aの作動により、吸気制御弁29が回動して、各ポート12, 13, 14が大きく開かれるようになっている。

【0070】このため、吸入行程において、混合気40は迅速にシリンダ2内に吸入され、前記と同じようにタンブルとされて燃焼に供される。

【0071】なお、上記エンジン制御装置37によりアクチュエータ54を作動させて、内燃機関1が低速低負荷に向うときには、開閉調整弁53の開度を徐々に大きくし、高速高負荷に向うときには、開閉調整弁53の開度を徐々に小さくさせるようにして、空気38の量を広範囲の運転状態に細かく合致させるようにしててもよい。

【0072】また、上記内燃機関1は吸気弁17が3つのものを示したが、吸気弁17が、1、2、もしくは4つのものでもよく、また、点火プラグ34の取り付け位置は燃焼室5の一側部であってもよく、この点火プラグ34は複数であってもよい。

【0073】以下の各図は他の実施例を示している。なお、これら各実施例と上記実施例1とが共通する構成や作用については、図面に共通の符号を付してその重複した説明を省略し、異なる部分について説明する。

【0074】（実施例2）

【0075】図8から図10は、実施例2を示している。

【0076】空気ガイド44の吸気通路9側の面には、三角形状の第3燃料通路59が形成され、この第3燃料通路59の頂部は燃料噴射弁30の噴射ノズル31に連通し、底部は吸気通路9に向って開口している。上記第3燃料通路59の内面は一対の緩斜面60, 60と、一つの急斜面61とで形成されている。

【0077】また、上記空気ガイド44に形成される空気通路45は、上記空気パイプ43の空気通路45側から上記各緩斜面60, 60を貫通して第3燃料通路59内に連通する一対の第3空気通路62, 62を備えている。

【0078】そして、上記第3空気通路62に空気38が供給されないときには、各図中二点鎖線で示すように、燃料噴射弁30の噴射ノズル31から噴射された噴射燃料39aは、そのまま第3燃料通路59内を直進して各側部ポート13, 14に向わされる。

【0079】一方、上記吸気通路9側に向って上記第3

空気通路62を通し空気38が供給されるときには、各図中実線で示すように、燃料噴射弁30の噴射ノズル31から噴射された噴射燃料39aに上記空気38が衝突して、上記噴射燃料39aが急斜面61に沿う方向に向わされ、これにより、燃料39は上記中央ポート12に向わされる。

【0080】(実施例3)

【0081】図11から図13は、実施例3を示している。

【0082】この実施例の空気ガイド44は、実施例1のものとほぼ同様であるが、燃料噴射弁30の噴射ノズル31は二又状とされて、各第1燃料通路47に向って開口し、空気38が供給されていないときには、図中二点鎖線で示すように、噴射燃料39aは上記第1燃料通路47に円滑に流入するようになっている。

【0083】(実施例4)

【0084】図14から図16は、実施例4を示している。

【0085】空気ガイド44は、噴射ノズル31から噴射される噴射燃料39aの道筋に二又状の第1燃料通路47と、この第1燃料通路47の二又の間を通る第2燃料通路48とが形成されている。また、上記第1燃料通路47と第2燃料通路48の各上流側の合流部には、分流棒64が上記噴射燃料39aの道筋を横切るように設けられている。

【0086】そして、空気38が供給されないときには、各図中二点鎖線で示すように、燃料噴射弁30の噴射ノズル31から噴射された噴射燃料39aは上記分流棒64に衝突して分流される。このように分流された各噴射燃料39aはそれぞれ第1燃料通路47に向わされ、この第1燃料通路47を通って各側部ポート13, 14に向わされる。

【0087】一方、上記空気38が供給されるときには、各図中実線で示すように、燃料噴射弁30の噴射ノズル31から噴射された噴射燃料39aに上記空気38が衝突して、上記噴射燃料39aの分流後に合流させられ、この噴射燃料39aは第2燃料通路48に向わされ、この燃料39は上記第2燃料通路48を通って上記中央ポート12に向わされる。

【0088】

【発明の効果】この発明によれば、一端が大気側に開口し、他端がシリンダ内の燃焼室に向って開口する吸気通路を設け、この吸気通路に燃料を噴射する燃料噴射弁を設けた内燃機関において、上記吸気通路側に空気を供給する空気供給手段を設け、上記燃料噴射弁から噴射された燃料の向う方向が、上記空気供給手段から供給される空気によって、変更させられるようにしてある。

【0089】このため、内燃機関の運転状態に応じて空気供給手段により空気を供給し、もしくは供給停止すれば、成層の成形や解消が自由に選択できる。

【0090】よって、低速低負荷と高速高負荷の各運転状態で、それぞれエンジン性能の向上が達成される。

【0091】しかも、上記のように、噴射された燃料の向きを変更させるという成層の制御は空気によって行われるのであって、このような空気は、その量の調整等、処理が容易であって、上記成層の制御を細かくすることができる。

【0092】よって、成層の制御を燃焼室の固定的な形状によって行っていた従来に比べて、本発明によれば、

10 内燃機関の低速低負荷から高速高負荷に至る広範囲の運転状態において、成層の制御の自由度が向上する。

【0093】上記の場合、燃焼室に点火プラグの放電部を臨ませた内燃機関において、上記シリンダの軸心に沿った視線でみて、上記燃料噴射弁から噴射された燃料が上記点火プラグの放電部の少なくとも両側方に向うようにし、上記燃料噴射弁から噴射された燃料が、上記空気供給手段から供給される空気によって、同上シリンダの軸心に沿った視線でみて、上記放電部の近傍へ向わされるようにもよい。

20 【0094】このようにした場合において、内燃機関が低速低負荷のときには、燃料噴射弁から噴射された燃料に空気を供給する。すると、シリンダの軸心に沿った視線でみて、上記燃料は、点火プラグの放電部の近傍に向うこととなる。

【0095】このため、低速低負荷時において、混合気の平均空燃比の値をかなり大きくした場合でも、燃焼室における上記放電部近傍には濃い混合気層が形成される一方、その周囲には薄い混合気層が形成され、所望の成層が得られることとなる。

30 【0096】よって、ノッキングが防止されると共に、点火プラグによる着火が確実に行われることとなって、エンジン性能が向上する。

【0097】一方、内燃機関の高速高負荷時には、通常、混合気の平均空燃比の値が小さくされるため、この場合には、空気供給手段による空気の供給を抑制させ、もしくは停止させる。

40 【0098】すると、燃料噴射弁から噴射された燃料は、上記放電部の少なくとも両側方に向うこととなって、放電部の近傍に集中することが抑制され、つまり、放電部の近傍にだけ極めて濃い混合気層が形成されることが防止されて、この放電部の近傍を含む燃焼室の各部の空燃比が小さい値で均一化される。

【0099】よって、点火プラグによる着火は確実に行われると共に、この着火が行われたときには、高速の火炎伝播による燃焼が得られて、エンジン性能が向上する。

【0100】また、吸気通路にスロットル弁を設けた内燃機関において、上記スロットル弁よりも下流側の吸気通路に向って上記燃料噴射弁により燃料を噴射するよう50 にし、空気供給手段を、一端が上記スロットル弁よりも

上流側の吸気通路に開口し、他端が同上スロットル弁よりも下流側の上記吸気通路に開口する空気通路で構成してもよい。

【0101】このようにすれば、次の作用、効果が生じる。

【0102】即ち、内燃機関の低速低負荷時には、通常、スロットル弁の閉弁動作により、空気通路が閉じられる。このため、上記スロットル弁よりも上流側の吸気通路に対し、下流側の吸気通路の負圧は極めて大きくなる。これにより、上記スロットル弁よりも上流側の吸気通路内の空気が空気通路を通って、同上スロットル弁よりも下流側の吸気通路側に供給される。

【0103】よって、前記したように、上記空気が噴射燃料に衝突して、放電部の近傍に濃い混合気層が形成され、上記効果が得られることとなる。

【0104】一方、高速高負荷には、通常、スロットル弁の開弁動作により、吸気通路が開かれる。このため、上記スロットル弁の上、下流側の吸気通路の負圧には大きな差はなくなる。これにより、上記空気通路では空気が流れなくなって、吸気通路への空気の供給量は極めて少なくなり、噴射燃料が吸気通路側に向わされることが抑制される。

【0105】よって、前記したように、燃料噴射弁から噴射された燃料が放電部の近傍に集中することが抑制されて、この放電部の近傍を含む燃焼室の各部の空燃比が小さい値で均一化される。

【0106】そして、上記の場合、空気供給手段にはスロットル弁の動作が有効利用され、かつ、単なる空気通路で構成されて、制御機器等が不要であるため、空気供給手段は構成が極めて簡単であり、保守等の作業も容易にできる。また、上記空気通路は設置空間が狭くて済むものであるため、余剰空間の少ない車両用の内燃機関にとって、上記空気制御手段の配置は極めて容易にできるという利点もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1で、全体平面断面図である。

【図2】実施例1で、全体側面断面図である。

【図3】実施例1で、吸気制御弁の斜視図である。

【図4】実施例1で、図2の部分拡大断面図である。

【図5】実施例1で、図4の5-5線矢視断面図である。

る。

【図6】実施例1で、図4の6-6線矢視図である。

【図7】実施例1で、速度と負荷の領域を示す図である。

【図8】実施例2で、図4に相当する図である。

【図9】実施例2で、図8の9-9線矢視断面図である。

【図10】実施例2で、図8の10-10線矢視図である。

10 【図11】実施例3で、図4に相当する図である。

【図12】実施例3で、図11の12-12線矢視断面図である。

【図13】実施例3で、図11の13-13線矢視断面図である。

【図14】実施例4で、図4に相当する図である。

【図15】実施例4で、図14の15-15線矢視断面図である。

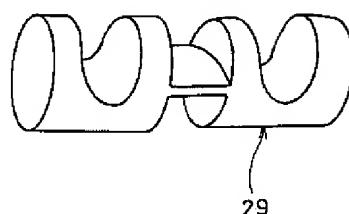
【図16】実施例4で、図14の16-16線矢視断面図である。

20 【符号の説明】

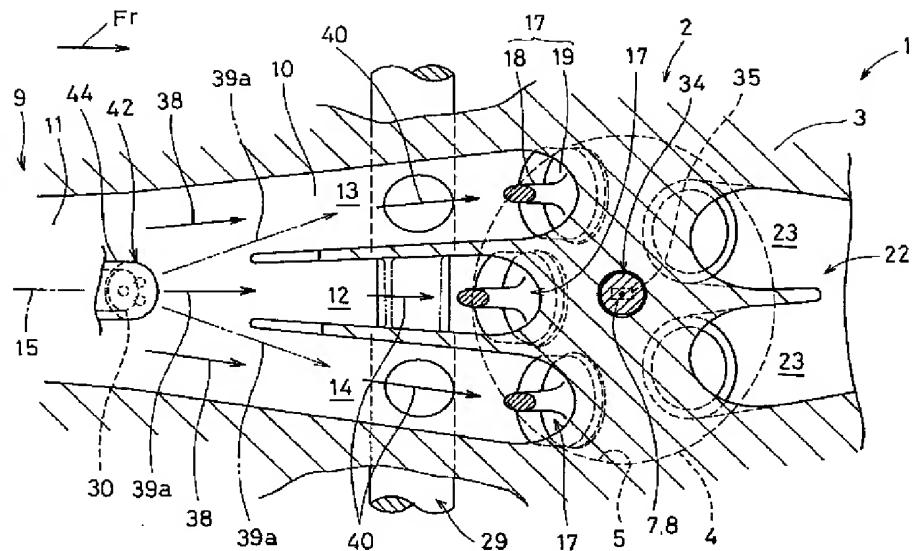
- 1 内燃機関
- 2 シリンダ
- 2 a シリンダ本体
- 5 燃焼室
- 7 軸心
- 9 吸気通路
- 27 吸気通路
- 28 スロットル弁
- 30 燃料噴射弁
- 34 点火プラグ
- 35 放電部
- 37 エンジン制御装置
- 38 空気
- 39 燃料
- 39 a 噴射燃料
- 40 混合気
- 42 空気供給手段
- 43 空気パイプ
- 44 空気ガイド

30 40 45 空気通路

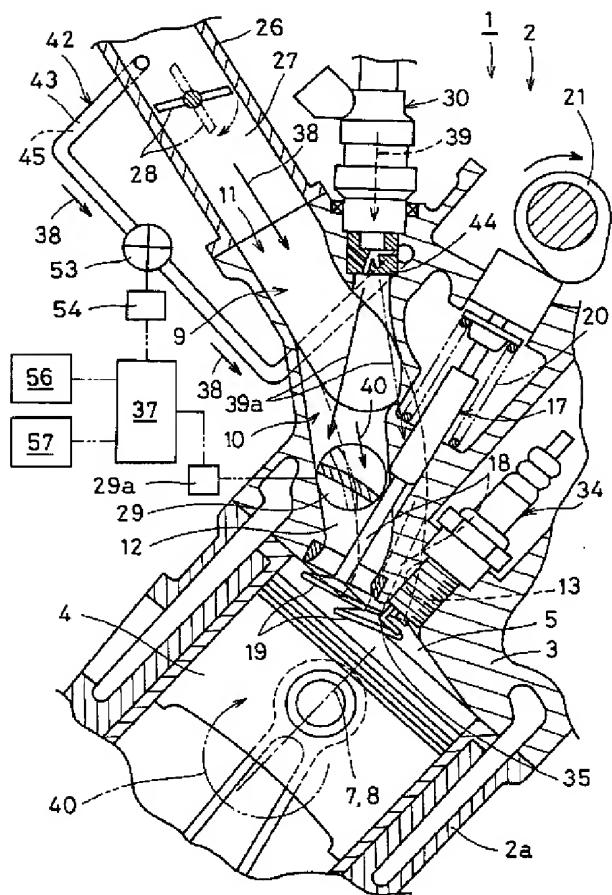
【図3】



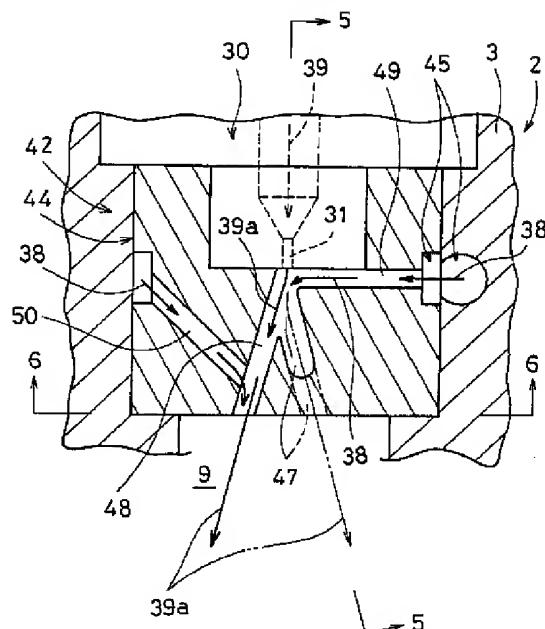
【図1】



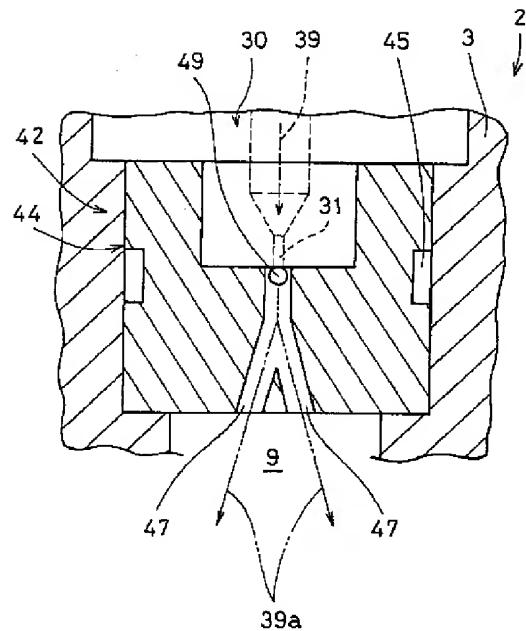
【図2】



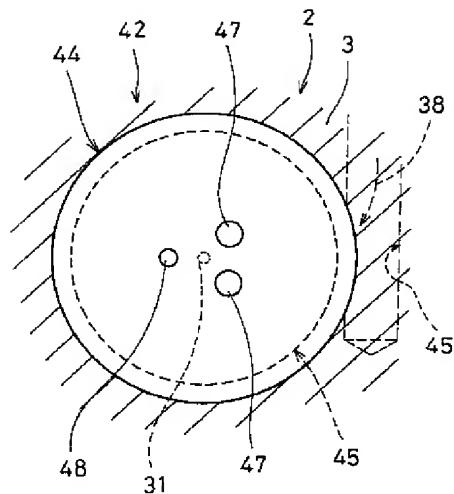
【図4】



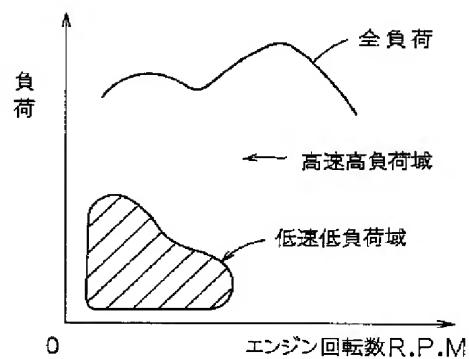
【図5】



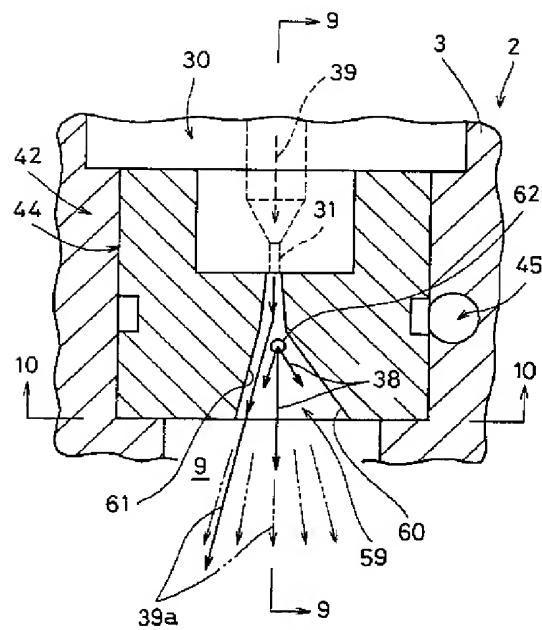
【図6】



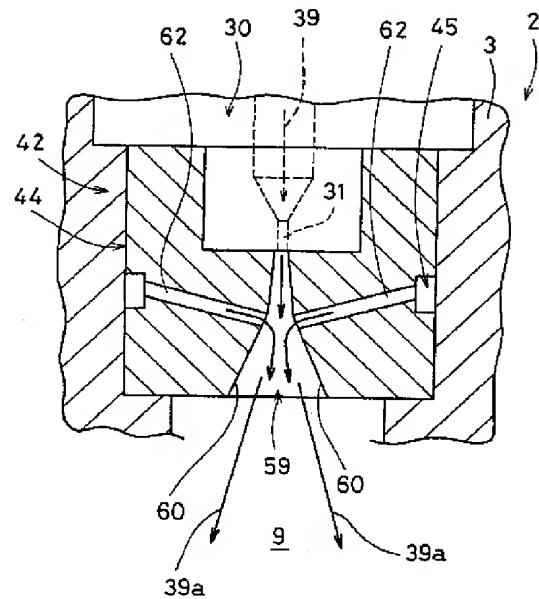
【図7】



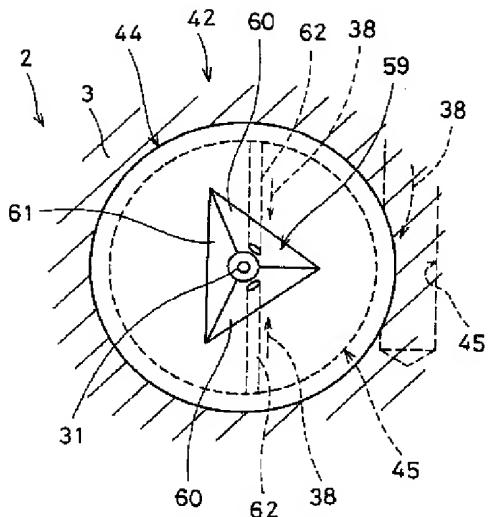
【図8】



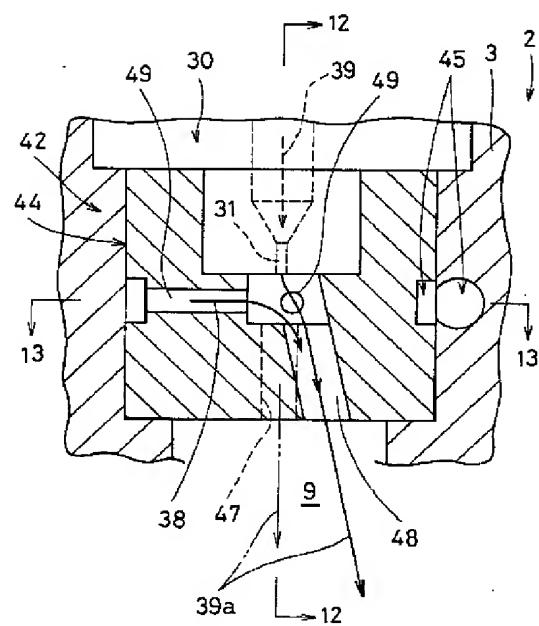
【図9】



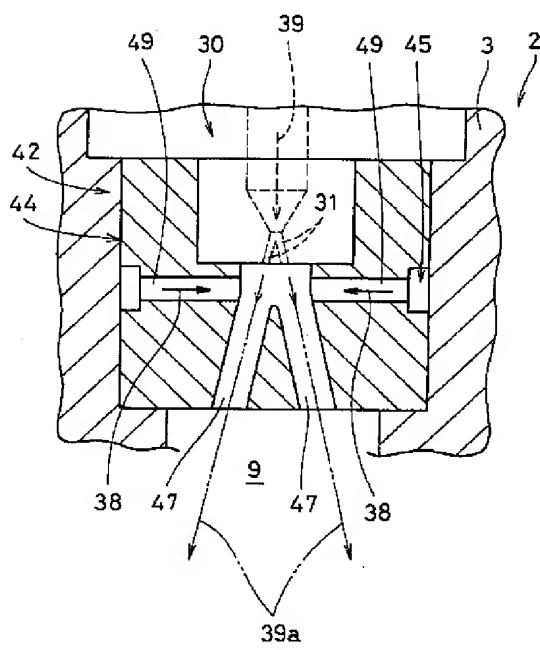
【図10】



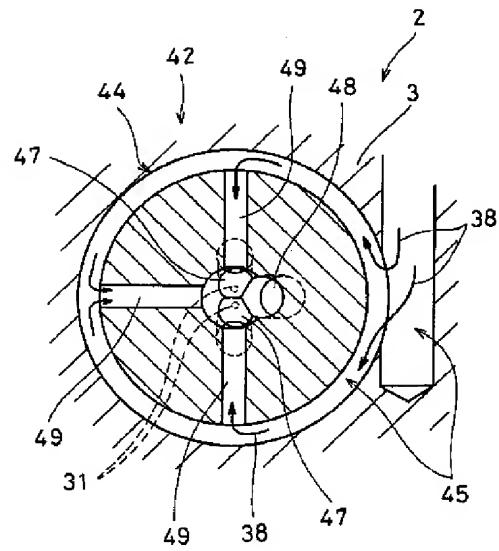
【図11】



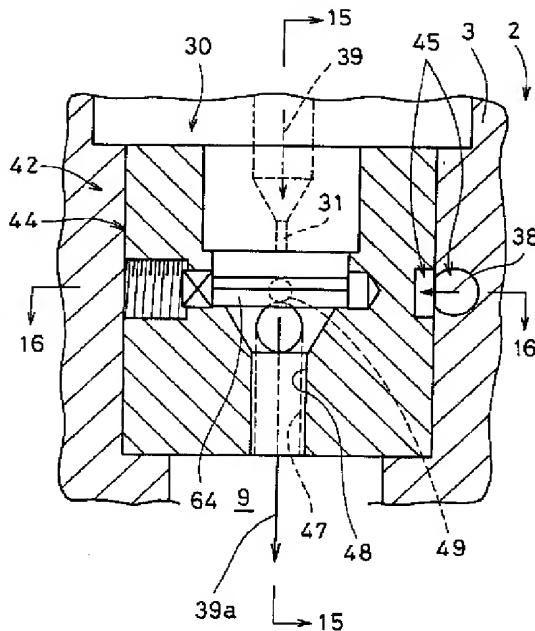
【図12】



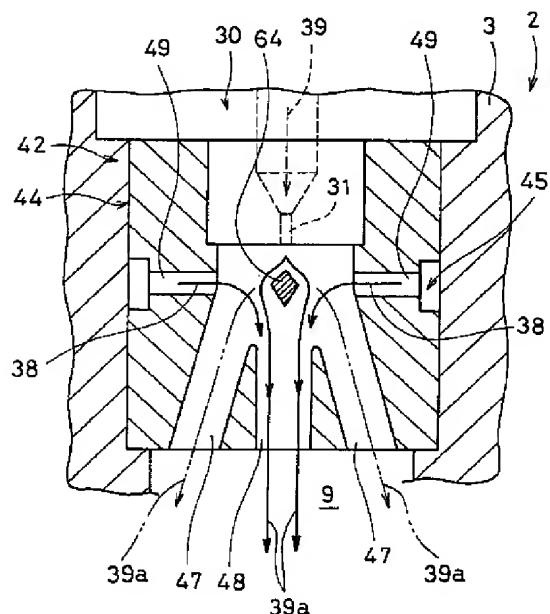
【図13】



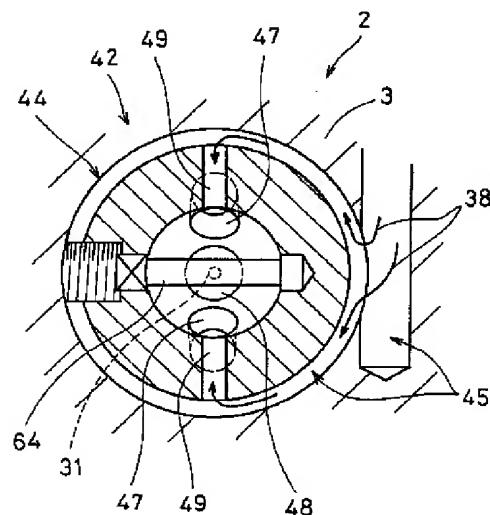
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

F 02 M 69/00

識別記号 序内整理番号

3 6 0 B

F I

技術表示箇所